Jg^{2} 1811^{7}

<36611233160011

<36611233160011

Bayer. Staatsbibliothek

Phys. Sp. 75. 502.

R

Georg Friedrich Parrot's,
Professor der Mathematik und Physik in Offenbach.

zweckmäßige Luftreiniger

Theoretisch und praktisch beschrieben.

Frankfurt am Mayn,
verlegt von Friedrich Eßlinger.
1793.

Bayerische Staats-Bibliothek München

Oui, je fais mille fois plus de cas de ces zélés Citoyens qui appliquent leurs lumières & leurs talents à rendre potable l'eau qui ne l'eſt pas, *à purifier l'air dans les lieux où il eſt malſain*, à rendre la Bouſſole d'un ſervice plus ſur, à perfectioner la culture des terres ou conſerver le produit des Moiſſons, quoique tous ces objets ayent été entamés; que de ces Savans orgueilleux qui cherchent à nous éblouïr par la grandeur apparente mais ſouvent imaginaire ou par la ſingularité des ſujets qu'ils entreprennent de traiter.

NOLLET,

diſcours ſur la phyſique expérimentale.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

Vor einem Jahre schrieb ich ein Werkchen ohne Vorrede, weil ich dachte, mein Gegenstand erfodre keine. Allein ich machte mir dadurch so viel Feinde unter den Buchhändlern, zog mir so viele Vorwürfe von Seiten derer, die mein Werkchen in Commißion hatten, zu, daß ich mich jezt ganz anders benehmen muß. Diese Herrn versicherten mir einstimmig, daß es nicht genug wäre, den Menschen Wahrheiten und nützliche Entdeckungen mitzutheilen, sondern daß es nothwendig in einer ordentlichen Anzahl gedruckter Bögen geschehen müsse, um das Werk ein Buch heißen zu können. Auch lehrten sie mich, daß heute zu Tag, nicht mehr die Wahrheiten, oder überhaupt der Innhalt eines Werks bezahlt werde, sondern das gedruckte Papier, und scholten mich einen Wucherer, weil ich ohngefähr ein halbdutzend neuer physikalischen Sätze mit ihrer Anwendung auf unsre tägliche Bedürfniße nebst eini-

gen mühsamen Analysen für 24 kr. verkaufte, da doch diß alles zusammen, à 4 kr. den Bogen, höchstens 12 kr. werth war. — So muß sich nun ein junger angehender Schriftsteller eines bessern belehren lassen, und wahrlich, ich sehe nicht ein, wie ich in gegenwärtigem Werke einer Vorrede ausweichen könnte, da sie doch zur Bogenzahl so gut beytragen kann. Ich weiß aber auch noch weniger, was ich in dieser werdenden Vorrede sagen soll. Mein Büchlein enthält alles was ich zu sagen habe. Dort habe ich all meine Ventilatorische Wissenschaft ausgekramt, habe sie so sehr ausgedehnt als möglich, um bey den Herrn Buchhändlern, oder bey den Damen-Buchhandlungen (denn dieses ist viel nobler als jenes) mir recht viel Freunde zu machen. Deswegen blieb mir für meine Vorrede gar nichts, als folgende Anekdote übrig. Gott weiß, ob man mit dem Raume den sie einnimmt, zufrieden seyn wird. —

Als ich noch zu Sommerset war, ohngefähr in der Lage, in welcher der gute Erasmus

Schleicher sich befand, als er einst nicht recht wußte, ob er einpacken sollte oder nicht, kamen zwey Italiener nach Sommerset, und wollten eine nagelneue Art von Schornsteinen dort einführen. Sie beugten ihre Knie, vor dem Allmächtigen von Sommerset, und opferten in der Einfalt ihrer Herzen, seinem Priester Weihrauch, und sie bekamen Gold, und der Fürst bezahlte die Anbetung und den Weihrauch die er nicht gekostet hatte. Man machte nun im Schlosse zu Sommerset Schornsteine nach der nagelneuen Art, und man spikte den armen Welschen das Geheimniß ab. Ein junger Maurer verkleidete sich als Handlanger, (die Mühe war nicht groß) und lernte die wunderschöne Construction ab, und siehe da, er wurde Architekt. Bis jezt alles gut, alles in der Ordnung, alles im Frieden. Der Allmächtige rühmte seiner Durchlaucht die überaus seltsamen Talente der jungen innländischen Maurer und Magnetiseurs, und seine Durchlaucht mußten es glauben. Werden sie nicht diesen einen abscheulichen Menschen heißen, der

nun herkommt und diesen goldnen Frieden stört? Ja leider! und die reiche deutsche Sprache hat nicht genug Schimpfworte um ihn gehörig auszuzeichnen. — Doch warum ein Leider! Die Confeßionen sind ja Mode geworden. Also nur gerade heraus. Ich begieng die schwarze That, Ich war der Ruhestöhrer, und folgendermaßen trug es sich zu: an einem feyerlichen Audienztage, an welchem mehr als 30 Bauern aus allen Gegenden des Landes kamen, und jämmerlich über ihre Amtleute klagten und angehört wurden, kam auch ich und brachte seiner Durchlaucht ein Buch Anno 1710 gedruckt, ein Buch aus der hochfürstlichen Sommersetschen öffentlichen Bibliothek, welches das ganze rare Geheimniß in 7 = 8 Kupfer darstellte, und mit einem ansehnlichen Text erklärte. — „Also auch dißmal von meinen besoldeten Ge„lehrten verlassen, und vielleicht geprellt!" seufzete heimlich der Fürst, gestand mir, daß seine Schornsteine vor dem Winde noch nicht gesichert wären, und fragte mich um ein Mittel wider diese Plage. — Aus der rechten Rock-

tasche hatte ich das Buch gezogen; aus der Linken zog ich eine Zeichnung eines Ventilators, erklärte solche und allegirte meine Experimente. Die Fürsten glauben nun zuweilen an die Wahrheit, wenn sie Ihnen mit mathematischer Demonstration aufstößt, und so gieng es jezt. Schnell mußte ein Ventilator mit einem tragbaren Schornstein gemacht werden, um Proben anzustellen, und — Nicht wahr? Guter Freund! Jezt haben wir gewiß in Sommerset vollkommene Schornsteine und Ventilatoren? — O nein; so geschwinde geht es nicht. Alles gute will gute Weile haben, besonders in Sommerset, und 20 Jahren sind dort noch nicht gute Weile. Kurz, Sommerset hat noch keine, und soll in Ewigkeit keine haben, weil sich diese und jene versprechen, daß sie ewig die Meister spielen werden. — Aber wie kam es, daß der Fürst nicht befahl, nicht foderte? Ganz leicht kam es. Dort hat man einen Ex-Engelländer der seit vielen Jahren ganz Sommerset und besonders die Ohren des Fürsten, mit seiner Marktschreyerey erfüllt. Er

sagte er könne es besser, er könne es allein. — Kurz B . . d . . t erhielt den Auftrag, schien damit sehr beschäftigt und — brachte nichts heraus.

Bist du nun zufrieden, lieber Leser, mit dieser Vorrede, so bin ich herzlich froh, und lege die Feder nieder, um sie sogleich zu wichtigern Gegenständen zu gebrauchen. Bist du nicht zufrieden, so nimm den guten Willen für die That, und verzeih diese Mißgeburt meiner Unwissenheit in der Fabrication der Vorreden.

Verzeichniß

der in diesem Werke abgehandelten Gegenstände.

Seite

Einleitung.

Von unsern Kenntnissen in der Lehre der Luft überhaupt. 1

Sie waren bis jetzt nicht hinlänglich, wahre Luftreiniger hervorzubringen. 3

a) Allgemeine erforderliche Eigenschaften eines Luftreinigers. 3

b) Enumeration der bisher erfundenen Luftreiniger. 7

c) Ihre Unzulänglichkeit. 8

Zwey Röhren machen einen Luftreiniger aus. 14

a) Spezielle Eigenschaften des Luftreinigers. 14

b) Dieser Luftreiniger ist seiner Natur nach der beste; nur ist dessen Würkung nicht groß genug. Nothwendigkeit, durch eine äussere Kraft sie zu erhöhen. 16

c) Der Wind ist die einzige hier passende Kraft. 17

d) Vier Einwendungen dagegen sammt ihrer Widerlegung. 17

Allgemeine Eintheilung des Werks in zwey Theile. 21

)(

Erster oder theoretischer Theil.

Erstes Kapitel.

Von den Saugventilatoren.

Allgemeine Grundsätze der Lehre der Friction der Fluida, als Mittel zur Mittheilung der Bewegung benutzt. 22

Aus denselben entsteht der Hauptgedanke des Saugventilators. 26

a) Er leistet Genüge. 27

Beschreibung des Saugventilators. 28

Lehre der Friction der Luft, als Mittel zur Bewegung. 31

a) Was die Amplitudo reflexionis. 33

b) Vier Sätze über die Amplitudo reflexionis. 34

Anwendung dieser Lehre auf die Bestimmung der Theile des Saugventilators. 39

Gränzen der Verhältnisse des Hauptkastens. 40

a) Etwas neues aus der Lehre des Windes. 42

b) Die Größe der Kasten muß ein kleinstes seyn. 45

Gränzen des Winkels der Kegel. 47

a) Instrument zur Beobachtung und Messung des Phänomene der Luftfriction. 50

b) In Einer Rücksicht muß dieser Winkel 16°; 36′ seyn. 54

c) Wie die Geschwindigkeit des Strohms auf der schiefen Ebene zu bestimmen ist. 64

d) Anwendung der allgemeinen Lehre der Luftfriction auf die Kegelfläche. 67

e) Erhöhung des Winkels bis auf 20° und dann auf 24°. 71
f) Unterschied zwischen dem Einfallswinkel des Winds und dem Winkel des Kegels. 71
g) Der Wind hat keine natürliche Neigung gegen den Horizont. 72
h) Die Berge sind natürliche Saugventilatoren. 74
Bestimmung des Verhältnisses der Durchmesser der Kegel. 80
a) Diese Durchmesser müssen sich verhalten = 1 : 3. 83
Eintheilung des Raums zwischen den Kegeln. 83
a) Es müssen 8 Wände seyn. 86
b) Sie müssen kürzer seyn als die Kegel. 87
c) Ursache zur Erhöhung des Winkels der Kegel von 20° auf 24°. 90
Bedeckung des obern Kegels. 91
a) Sie trägt zur Würkung bey und schützt die Maschine. 91
b) Sie muß eben seyn. 92
Berechnung der Würkung unsers Saugventilators. 93
a) Was die Amplitudo Suctionis sey. 94
b) In der viereckigten Röhre Fig. VII. verhält sich die Geschwindigkeit der Suction zur Geschwindigkeit des Strohms wie die halbe Tangent des ∠ 16° 36′ zum Radius, im Saugventilator = cosin. cotg. 96
c) Die Geschwindigkeit der Suction verhält sich zur Geschwindigkeit des Winds = 0,459936 : 1 praktisch = 2 : 5. 98

d) Von der Luftfriction, als Hinderniß der Bewegung. 99
e) Die Friction ändert das in c) festgesetzte Verhältniß nicht. 102

Zweytes Kapitel.

Von den Druckventilatoren.

Zweck der Druckventilatoren, Vergleichung mit dem Saugventilator. 106
Bestimmung des Winkels der Kegel. 108
a) Der obere und der untere sind wesentlich von einander unterschieden. 108
b) Der obere muß krummlinicht seyn. 110
c) Etwas von der Krümmung minimæ resistentiæ für elastische Fluida. 112
d) Praktische Linie des kleinsten Widerstands. 115
e) Winkel des untern Kegels. 115
Bestimmung des Verhältnisses der Durchmesser der Kegel und der Röhre. 116
a) Die mechanische Friction elastischer Flüssigkeiten in Röhren ist im umgekehrten Verhältnisse der dritten Potenz der Durchmesser. 117
Eintheilung des Druckventilators in Kammern. 118
a) Ihre Anzahl ist 12. 119
Bedeckung des Druckventilators; Zweck derselben. 121
a) Form dieses Daches. 122
Berechnung der Würkung des Druckventilators. 122
a) Die Geschwindigkeit des Strohms in der Röhre des Druckventilators verhält sich zu der des Windes = 2 : 1. 124

b) Einfluß der Friction auf diesen Strohm. 124
c) Merkwürdige Versuche über Luftströhme. 125
Fernere Versuche mit mehreren neuen Arten von Saugventilatoren. 128
a) Große Winkel für die Kegel der Saugventilatoren taugen nichts. 131
b) Kein Mechanismus bringt eine so große Würkung hervor, als der beschriebene. 136
Theoretische Beschreibung des Suctors. 137
a) Die Länge der Flügel. 139
b) Die Anzahl und Breite. 140
c) Neigungs = Winkel. 142
d) Grundsatz von dem Stoße der elastischen Reflexions = Fluida. 147
e) Verhältnisse der Theile des Suctors. 149
Berechnung des Suctors. 150
a) Der Suctor, durch einen einzigen Mann bewegt, saugt 27700 Cubicschuh Luft in jeder Minute. 155
b) Anwendung auf den Wind. 156

Zweyter oder praktischer Theil.

Berechnung des Aufwandes an gesunder Luft für einen Menschen. 157
Die mittlere Geschwindigkeit eines beständig fortdauerenden Windes ist = 1′ in einer Sekunde. 160
Dimensionen der Hauptröhre des Saugventilators. 160
Anwendung der Luftreiniger

I.) Auf die Wohnhäuser. 161
a) Anlage des Saugventilators. 163
b) Praktische Methode zur Berechnung der Durchmesser der Röhren des Saugventilators. 168
c) Material und Verfertigung der Röhren. 169
d) Praktische Beschreibung des Kopfs des Saugventilators. 172
e) Vorsichten wider das Feuer. 176
f) Von dem Druckventilator. 177
g) Gebrauch des Windrads. 180
h) Wie der Zug der Druckventilatoren zu hindern. 181
i) Verwandlung des gemeinen Ofen in Druckventilator. 181

Vollständiges französisches Kamin. 183
1) Der Ofen. 184
2) Die Luftkanälen. 186
3) Der Rauchfang. 190

II.) Auf die Krankenhäuser. 196
a) Der Durchmesser der Druckröhren verhält sich zu dem Durchmesser der Saugröhren wie 6 : 13. 200
b) Die Kästen des Druckventilators. 200
c) Construction des Windrads. 202
d) Construction des Druckventilators. 203
e) Ein wesentlicher Nutzen der Druckventilatoren. 213

f) Etwas Theoretisches über die Luftcirculation. 217
g) Ofen des Krankenzimmers. 221
III.) Auf die Gefängnisse. 227
a) Der Gefängniß-Ofen. 231
IV.) Auf die Kirchen. 232
a) Nothwendigkeit der Luftreinigung in den Kirchen. 232
b) Bemerkungen über die Construction der Luftreiniger in den Kirchen. 235
V.) Auf die Schauspielhäuser. 239
a) Praktische Methode, den Durchmesser sehr großer Luftreiniger zu finden. 240
b) Anlage des Luftreinigers auf Schauspielhäusern. 242
Praktische Beschreibung des Suktors. 245
c) Berechnung der Consumtion an Lebensluft in einem Schauspielhause. 257
VI.) Auf die Versammlungshäuser. 258
VII.) Auf die Kühlhäuser. 259
a) Mittel, sich kühle Luft nach Willkühr zu verschaffen. 263
b) Ein allgemeines Mittel, die Entstehung eines Zugwindes durch Luftreiniger unmöglich zu machen. 265
VIII.) Auf die Schiffe. 267
a) Vergleichung unsrer Luftreiniger mit den Halischen. 267
b) Anlage der Luftreiniger auf Schiffen. 268

c) Hauptbemerkung über die Verbindung der Saug- und Druckventilatoren. 269

IX.) Auf die Bergwerke. 271

a) Nothwendigkeit der Luftreinigung in den Bergwerken. 271

b) Innere Anlage der Luftreiniger in Bergwerken. 273

c) Aeussere Anlage. 275

d) Größere Brauchbarkeit des Saugers. 276

e) Wie der im Freyen stehende Sauger vor dem Winde geschützt werden kann. 279

X.) Auf die Reinigungskanälen. 281

a) Ihre Anlage. 283

XI.) Auf die Schornsteine und Ofenröhren. 286

a) Schornsteine der französischen Kamine. 287

b) Schornsteine der Küchen. 289

c) Schornsteine der chemischen Laboratoria. 290

d) Warum unsre Schornsteine rauchen. 291

e) Ventilatoren auf Ofenröhren. 292

XII.) Auf die Reverberlaternen. 295

a) Verzeichniß der Hauptmängel unsrer Reverberlaternen. 295

b) Wie mittelst der Saugventilatoren auf den Reverberlaternen die Luft in denselben stets erneuert und die Flamme ganz ruhig erhalten wird. 297

c) Construction der Kegel aus einem Stücke, und dann des ganzen Werks. 298

Epilog, nebst etwas über die Priorität der Erfindung dieser Luftreiniger. 303

Die
Luftreiniger.

Drei Fluida umgeben uns beständig und unter tausend Gestalten, Feuer, Wasser und Luft. Selten war ein Physiker der nicht eins dieser Fluida zum Lieblings-Gegenstande seiner Betrachtungen machte, selten einer der nicht diese oder jene dieser drey Flüßigkeiten in einer besondern Rücksicht betrachtete, untersuchte, zu benutzen suchte. Das Feuer, neuer Proteus hat durch seine hundertfältige Gestalten und Verwandtschaften zu eben so vielen Zweigen der Physik und beinahe zu eben so vielen Lieblings-Narrheiten der Menschen Anlaß gegeben. Wer kennt die so allgemein gewordene Elektromanie nicht? Wer war nicht Zeuge der magnetischen Wuth? Wer hat noch keine öconomische Oefen erfunden oder erfinden wollen? Wer rühmt sich nicht die beste Art von Lampen zu besitzen? Das Wasser hingegen, das eigentlich nur drei Gestalten an-

nimmt, ist weit weniger fetirt worden. Dafür aber haben wir Alemberts traité des Fluides und in der That scheint die Vortreflichkeit der Originalwerke, die über das Wasser in allen Rücksichten geschrieben worden sind, für ihre geringe Anzahl die Vernunft reichlich zu entschädigen. Die Luft aber, die Luft allein ist zurück geblieben; und hätten die neu-entdeckte Gesetze der Hydrodynamik nicht einiges Licht in deren Theorie geworfen, so wäre diese Lehre um keinen Schritt weiter als sie kurz nach Torricelli war, nemlich sie würde sich noch auf die blose Statik der Luft erstrecken. Umsonst haben die Engelländer, die Bernoulli, Wolf sogar an der Theorie der Seegel und des Windes gearbeitet; der Wind oder die bewegte Luft wäre dennoch für uns ein unbekanntes Ding. Zwar fehlte es nicht an physikalischen Kinderyen die man mit dem prächtigen Namen Anemometer decorirte, fehlte nicht an Eyderdunen die man in die Luft ließ um damit die Geschwindigkeit des Windes zu messen. Die Resultate differirten von einander nur im Verhältniß von 1 : 2 oder 1 : 3!!

Auch fehlte es nicht an Gelehrten die die Luft chemisch analysirten, und von dieser Zeit an wiederhohlten Millionen von Echos daß der Mensch seine eigene Luft selbst vergiftete. Man schrie, man schrieb, man zankte. Endlich gebahr die Physik

das närrische Ding das die Franzosen ein Vasistas heissen, bey uns Deutschen Ventilator genannt. Ein Rädchen woraus man schon vor 40 Jahren in einem Winkel der Normandie Bratwender machte. Hales zwar erfand einen wahren Luftreiniger für Schiffe: aber sein Gedanke geht nicht weiter als die Blasebalgen, die er freylich auf die sinnreicheste Art in Bewegung bringt. — Doch ich thäte der Physik Unrecht, wenn ich der Zugöfen nicht gedachte, die man zu Ventilatoren umgetauft hat. Sie haben die vortrefliche Eigenschaft alle gesunde elastische Luft aus unsern Wohnungen wegzuschaffen, und die leichtere unelastische, mit ungesunden Dünsten angefüllte Luft uns zur Einathmung zu lassen! Aus diesen vielen ausgebreiteten Vorurtheilen ist endlich das allgemeine Vorurtheil entstanden, daß wir Luftkündig wären, daß wir mit Windrädchen und Windöfen für die Reinigung der Luft treflich gesorgt hätten. Dieses Vorurtheil auszurotten sey mein erstes Geschäft, gewiß nicht das geringste.

Der Begriff den ich mir immer von einem Luftreiniger machte, war der Begriff irgend einer Maschine, Werkzeugs oder Mittels, wodurch jede Art von ungesunden Dünsten aus einer gewissen Portion der Atmosphäre weggeschaft und mit reiner Luft ersezt werde. Also ist es nicht genug daß

überhaupt eine gewisse Quantität von Luft heraus-geschaft und ersezt werde, sondern gerade derjenige Theil der Atmosphäre muß es seyn, der mit ungesunden Dünsten angefüllt ist. Ferner muß die reine Luft, die in die Stelle der herausgeschöpften tritt, in diejenige Gegend unmittelbar kommen, aus welcher der Mensch athmet, ehe die ungesunden Dünste sich mit ihr vereinigen können. Die Natur scheidet ohne unser Bemühen diese verschiedene Luftarten durch die specifische Schwere schon so gut, daß wir nun einer Waage oder des Priestleyischen Eudiometers bedürfen, um die reine Luft von der mit Dünsten geschwängerten Atmosphäre zu unterscheiden. Sind diese Dünste warm, dampfartig, wie die Dünste die von unsern Lungen kommen, so wird die damit geschwängerte Luft leichter, oder vielmehr sie steigen empor, und vermischen sich mit der Luft eigentlich nur dann, wann sie nicht mehr steigen können. *) Zwar hat man wider das Stei-

*) Wollen wir auffallende Beweise, so lasset uns die Extrema beobachten. Die englische Geschichte liefert uns einen unwidersprechlichen Beweiß des angeführten Satzes. Ein indianischer Nabob hatte 32 Gefangene Engelländer in ein enges Kerker werfen lassen, und schlief darüber ein. Die Engelländer baten um frische Luft, um Trennung der Gefangenen. Allein der Nabob schlief, und der

gen der wässerichten Dünste der Menschen die traurige Erfahrung einiger Krankenhäuser angeführt, wo die Better durch die Feuchtigkeit der Dünste Schimmel angesezt haben sollen. Allein diese Erfahrung beweiset höchstens, daß die Dünste sich niedergelassen haben. Nun ist das nichts ausserordentliches, denn es ist begreiflich, daß Dünste, die bei einem gewissen Grad von Wärme anfangs hinaufstiegen, bei größerer Anhäufung und bei Abnahme der Wärme sich wieder herablassen. Daß diß keine bloße Vermuthung ist, kann man mit einem einfachen Experimente beweisen. In einem Eckzimmer eines Hauses, wo Fenster nach zwei

Schlaf eines Nabobs ist heilig, vielleicht weil das Gewissen und die Schwelgerey ihn selten eintreten lassen. Kurz, als der Nabob erwachte, waren alle Engelländer schon tod bis auf einen Einzigen. Diesen rettete die Kenntnis daß die Dünste der Menschen in die höhere Atmosphäre sich heben. Er legte sich mitten im Kerker auf den Boden, indessen die Andern in die Höhe gekrochen waren um an einer vergitterten Oeffnung frische Luft zu schöpfen. Allein die durch die natürliche Wärme so vieler Menschen erhöhete Elasticität der Luft trieb die Dünste zu dieser Oefnung hinaus, und ein Engelländer fiel nach dem andern tod herunter. Dieser Einzige kam mit dem Leben davon, der die niedrigste Luft geathmet hatte.

Gegenden durchgebrochen sind, lasse man zu einer Seite einen Sonnenstrahl von 1 oder 2 Quadratschuhe herein, so wird man den gewöhnlichen Sonnenstaub sehen, das heißt der Luft beigemischte Theile, die nun durch die Strahlenbrechung sichtbar sind. Ist nun das Zimmer durch die Gegenwart von einigen Menschen mit Dünsten angefüllt, und dessen Atmosphäre wärmer als die äussere Luft gemacht worden, so öffne man ein oberes Fenster auf der andern Seite, und beobachte was in dem Sonnenstrahl vorgeht. Sobald durch das obere Fenster ein kleiner Wind von aussen herein blaset, so steigt in einem Wirbel eine wahre Dunstwolke herab, welches durch den Sonnenstrahl sehr deutlich wird. Diese condensirte Dünste müssen nun sich ansetzen, und so mag die bemerkte Fäulnis des Holzwerks in den Kranken-Häusern entstehen. Die nemliche Würkung muß nothwendig und jederzeit alle kalte oben her eingeführte Luft hervorbringen. Auch mögen diese Dünste, besonders in einem Kranken-Hause, von solcher Art seyn, daß sie eine Art fauler Gährung ausstehen, und hernach die Natur mephytischer Dünste annehmen und so schwerer werden als die Luft die sie anfangs emporhob, oder durch die Mischung von dephlogistisirter und entzündeter brennbarer Luft in Wasser verwandelt werden. Diese

Bemerkung und Einwendung würde also nur die Nothwendigkeit einer beständigen Fortschaffung der Dünste in ein helleres Licht setzen. In dem Kerker ist sie noch dringender, da die Densität der Mauern und des Eisens die Dünste so bald condensirt als die Berührung vorgeht.

In andern Fällen, wo die Dünste oder überhaupt alle der Luft beigemischte ungesundte Theile nicht von Menschen herrühren, muß man sie chemisch untersuchen, ihre specifische Schwere abwägen, und daraus die Gegend bestimmen, aus welcher die Luft geschöpft werden soll.

Haben wir nun bis jezt ein einziges Werkzeug, das allen diesen Bedingungen Genüge leiste? Die Blasebalgen von irgend einer Form könnten es thun. Allein ausser den Schiffen, wo die schwankende Bewegung aller Ruhepunkte zu ihrer Bewegung benuzt wird, sind die Blasebalgen nirgends als Ventilatoren gebraucht worden, weil die Unkosten, die mit ihrem Gebrauche verknüpft sind, in der That groß sind; freilich wo es auf die Gesundheit der Menschen ankommt, sollten die Unkosten weniger gescheut werden. Allein, wenn kein sehr auffallender Vorfall, allenfalls ein schleuniger Tod von vielen vorkommt, so ist es gar nicht zu erwarten, daß man tägliche Unkosten sich gefallen lasse, um einem

Uebel zuvor zu kommen, das immer noch entfernt zu seyn scheint.

Die Windräder sollten also wohl diesen großen Endzweck der Luftreiniger ganz erfüllen? Wahrlich, wenn ich nicht in meinen Schriften schlechterdings gemeinnützlich seyn wollte, so würde ich mich schämen diese Kinderey in einem ernsthaften Werke zu nennen. Aber dieses artige Nichts hat so viele Anhänger daß es, ungeachtet seiner Nullität, doch einige Achtung verdient. Man denke sich eine runde Scheibe von Meßingblech, von der Periphärie gegen den Mittelpunkt in 12 oder 15 gleiche Theile getheilt, diese Theile um einige Grade schief gefalzt, bald doppelt, bald einfach an einen Drathe befestigt, welches die Achse dieses Rades ausmacht: dieses Ding in eine Fensterscheibe praktizirt, macht den Luftreiniger aus, den wir ein Windrad nennen wollen. — Diese Maschine, wie alle Maschinen in der Welt, hat an und für sich keine Bewegung; sondern die Atmosphäre muß sie derselben mittheilen. Ist die Elastizität der innern Luft so groß, daß sie den Druck der äussern überwindet, so drehet sich dieses Ding nach einer Richtung; ist aber der Druck der äussern Luft mächtiger, oder blaset der Wind auf das Rädchen so dreht sich selbiges nach der andern Richtung, und oft geschieht beides 3 bis 4mal

in einer Minute. Diß nun die mechanische Würkung; wo ist die physikalische Würkung, die Reinigung der Luft? die Dünste, wie wir eben gesehen haben, sammeln sich in die höhere Theile unserer Wohnungen, und als wässeriche Dünste vermehren sie die Elasticität der Luft nicht. Im Gegentheil vermindern sie solche, so lange sie nicht mit einem gewissen Grade von Wärme verbunden sind. Nun fragt sichs, wo sollen die Rädchen angebracht werden? In der Höhe? Nein; denn, wenn die äussere Luft die Oberhand hat, so werden die ungesunden Dünste hinunter getrieben und mit der untern Luft vermischt und eingeathmet; und diß alles um somehr, da die frische eintretende Luft sie condensirt. — Sollen sie tief stehen? Ey! da schaffen sie die gesunde niedrige Luft fort, wann die innere Atmosphäre einen höhern Grad von Elasticität hat. Zwar können sie auch, im ersten Falle, die Dünste hinauslassen und im zweyten die reine Luft einlassen. Wohl wahr! aber eine einfache Oeffnung ohne Windrad thut das nemliche; denn das Rad kann nur dadurch in Bewegung kommen, daß die Luft zwischen ihre Fächer hindurch kann, und die daraus entstehende Bewegung hat keinen Einfluß auf die innere oder äussere Luft. Der einzige Nutzen der Windräder besteht also blos darinn daß wir durch

sie erfahren, ob die innere oder die äussere Luft elastischer ist, und zwar nur dann, wann draussen Windstille herrscht. Diese Maschine war sogar bis jezt so fehlerhaft, daß sie keinen Begriff von Graden in dieser Elasticität geben konnte. Worauf gründet sich nun die Vorliebe zu den Windräder? Blos darauf daß ihr Anblick eine Unterhaltung für müßige Köpfe abgibt. Und der müßigen Köpfe gibt es so viel, daß man sich gar nicht wundern sollte, wenn jedes Hauß wenigstens ein halbdutzend Windräder hätte! — Doch, um uns diesen grossen Vortheil nicht zu nehmen, wollen wir die Windräder nicht ganz in die Welt der bloßen Möglichkeiten versetzen, sondern wir wollen sie mit unsern Ventilatoren verbinden, um diesen jener ihr großes Empfehlungsmittel zu verschaffen!

Die Blasebalgen will man nicht. Die Windräder können nicht. So müssen denn die Windöfen das große Geschäft bisher verrichtet haben. Aber ihre Oeffnung ist in der niedrigen Gegend, wo die gesunde, reine elastische Luft sich befindet. Auch kann das Feuer nur mit dephlogistisirten Luft erhalten werden. Folglich kann nichts als diese fortreisen, und Gott weiß, wo die Ungeschicklichkeit des Schreiners einige Oeffnungen an Fenster und Thür gelassen hat (wenn das geliebte Windrad nicht da

ist) um diesen Verlust zu ersetzen. Und mag diese Oeffnung seyn wo sie will, der Windofen läßt doch die Dünste immer im ruhigen Besitz der obern Luft, welche, wann diese gesättigt ist, die Mittlere die wir athmen sogleich anstecken. Sollten aber die Windöfen die vollkommenste Luftreiniger seyn, so ist doch ihre Würkung auf den Winter eingeschränkt und in den heissen Südländer gänzlich = o.

Ist das aber alles was bis auf heute für die Reinigung der Luft geschehen ist? Nein, den Gedanken der Windöfen hat man besser benuzt. Man hat Röhren angelegt, ihre Oeffnungen bald zweckmäßig, bald unzweckmäßig angebracht, die Luft in den obern Theilen der Röhren mit Feuer gewärmt, und so das Gleichgewicht zwischen der äussern und innern Luft zum Vortheil dieser aufgehoben. Daraus ist ein wahres Saugwerk entstanden, welches allerdings die Dünste fortzuschaffen vermag. Aber wir haben gesehen daß diese Würkung fast ununterbrochen statt haben muß, besonders in Krankenhäusern wo ansteckende Krankheiten herrschen, und es geschah nicht, wieder um die Kosten zu vermeiden. Auch, wenn man die Unkosten des Brennmaterials übersehen wollte, so übersieht man die Kosten eines Aufsehers über das Feuer nicht, und man darf noch weniger die Gefahr einer beständigen Feuerung bey

Tag und bey Nacht im obersten Theile eines Hauses nicht übersehen. — Also auch dieses Mittel nicht ausführbar, so vortreflich es auch seiner Natur nach ist. Doch der Eifer Veutilatoren oder wenigstens Luftreiniger zu erfinden hat den Scharfsinn der Physiker aller Nationen noch weiter getrieben. Man hat die mephytische Luft durch andere Luftarten zu bessern gesucht, und es hat geglückt bis auf einen gewissen Grad. Allein wo hat man den theoretischen oder praktischen Chemiker immer bey der Hand um diese Methode nachzuahmen? Man hat verschiedene Dinge angezeigt um die Luft zu reinigen. Die Zwiebeln sollen die faule Stoffe, die Kohlen das Phlogiston anziehen. Man hat sogar Luftsiebe, Wasser-Luftreiniger erfunden. Aber alle diese Sachen müssen täglich erneuert werden; es entstehen Unkosten und Mühe, und am Ende ist mit den meisten dieser Vorsichten, einzeln gebraucht, der Zweck nur halb erreicht.

Endlich hat Herr Hofrath Eckartshausen einen Luftreiniger erfunden, welches in eisernen mit Spitzen versehenen Stangen bestehen, welche das überflüßige Phlogiston der Luft anziehen sollen. Allein da Phlogiston, Feuchtigkeit, Wärme, Elasticität der Luft auf der Electricität würken, und umgekehrt die Würkung derselben empfinden, so muß noth-

wendig der Einfluß dieses Luftreinigers von der Electricität abhängen und folglich bald positiv, bald negativ seyn, nachdem die äussere Luft oder die Erde weniger oder mehr electrisches Fluidum haben als die zu reinigende Luft, ohne die Gefahr zu gedenken die wir bey der Anhäufung eiserner Spitzen in unsern Häusern laufen würden.

Soll ich weiter gehen? Soll ich noch sogar die blecherne Röhren erwähnen, die im Carlsruher Hospital angebracht worden sind, mit der Mündung gegen Westen odee Norden gekehrt, nachdem der Bau seiner Lage nach diesem oder jenem Winde ausgesezt ist, Röhren, die der prahlerische Lorenz Böckmann Veutilatoren zu nennen wagt? Nein; man misbraucht seine Zeit wenn man sie an der Widerlegung so offenbar absurder Dinge verschwendet.

Nun denke ich daß dieses treue Gemählde der unfruchtbaren Bemühungen der Physiker um Ventilatoren zu erfinden und gemeinnützlich zu machen, jeden Unbefangenen überzeugen sollte, daß wir nothwendig einen ganz andern Weg, als bisher gethan worden, einschlagen müssen, um unsern Zweck zu erreichen. Nur eins steht mir im Wege, die Trägheit der meisten Menschen. Es wird mir ein leichtes seyn die neuen Luftreiniger für gut, passend uno ausführbar anerkennen zu lassen. Aber von dieser

Erkenntnis zum Entschluß ist noch ein großer Sprung. Die Ueberzeugung von der Nothwendigkeit der Luftreiniger muß der Hebel seyn der die Trägheit zu diesem Schritte zwinge. Ich sollte also billig meine Abhandlung mit Ermahnungen, Belehrungen u. s. w. anfangen. Aber es giengen schon so viel dergleichen in so vielen andern Büchern voraus! Sind diese unfruchtbar gewesen, so ziehe ich mich zurück und — bedaure die Menschen.

Wenn der doppelte Endzweck der Ventilatoren erreicht werden soll, nemlich Fortschaffung der ungesunden Luft und Ersatz mit frischer Luft, so muß in jeder unsrer Wohnungen eine doppelte Röhre vorhanden seyn; nemlich eine deren Mündung mit dem obersten Theile der Luft communizirt, und eine zweyte deren Oeffnung mit der untersten Luft communizirt; und so wäre eigentlich ein Ventilator schon da, in dem das Zimmer in welchem die Röhren angebracht sind als eine Fortsetzung dieser beiden Röhren anzusehen ist. Nun ist immer ein kleiner Zug der Dünsten gegen die obere Gegenden nicht nur vorhanden, sondern die ganze eingeschlossene Atmosphäre des Zimmers ist durch die Gegenwart der Menschen erwärmt mithin leichter geworden als die äussere Luft. Also muß in dieser doppelten Rücksicht ein sanfter Luftstrohm von unten herauf statt finden, indem die

äussere Luft die durch die Mündung der untern Röhre auf die eingeschlossene Luft dringt, und sie zwingt durch die Mündung der obern fort zu schleichen. Will man ein auffallendes Beispiel von der Würkung zweyer solcher Röhren, deren Mündung in verschiedenen Höhen sind, so nehme man ein Licht und stelle selbiges in der offenen Thüre welche zwey Zimmer treunt deren Temperaturen verschieden sind, so wird man einen doppelten Luftstrohm an der Thüre bemerken. Der untere wird seine Richtung ins wärmere Zimmer haben, der obere eine entgegengesezte ins kältere Zimmer, welches an der Flamme des brennenden Lichtes sehr deutlich wahrgenommen wird, indem sie diese beide Richtungen annimmt, nachdem sie erhaben oder tief steht. In der Mitte aber steht die Flamme senkrecht, als wäre kein Strohm vorhanden, weder oben noch unten. Je größer der Unterschied der Höhen sind, das heißt, je höher und niedriger das Licht gehalten wird, desto stärker der Strohm. Das nehmliche findet am Fenster statt, wann kein Wind auf dasselbe blaset, und diese Würkung existirt dennoch, wenn, statt des ganzen Fensters nur eine Scheibe herausgehoben wird, und sie würde statt haben bei einer Oeffnung von 1 Zoll oder noch bei einer kleinern, wenn sonst das Zimmer keine Oeffnungen hätte. Eine angezündete Rauchkerze,

die man in ein kleines Behältnis das nur eine klei-ne länglichte Oeffnung hat, hineinsteckt, zeigt das nemliche Phänomen.

Also sehen wir daß 2 einfache Röhren schon an und für sich einen Ventilator abgeben, und zwar einen solchen der alle erwünschte Eigenschaften be-sizt. Der Mangel an hinlänglicher Würkung ist der einzige Fehler den man ihm vorwerfen kann. Denn wenn blos die natürliche Wärme einiger Men-schen im Sommer die Luft in der sie athmen, speci-fisch leichter machen soll als die äussere Luft, so kann dieses Uebergewicht nicht groß seyn; mithin muß der Luftstrom ungemein schwach seyn. Sezt man dazu daß die Luft, indem sie in die obere Röhre steigt, sich da wieder verkältet, mithin condensirt, so wird die Würkung noch geringer seyn, und so un-beträchtlich, daß diese Art von Luftreiniger wirklich als unzulänglich angesehen werden muß. Da sie aber sonst alles in sich vereinigt, was ein Luftreini-ger in sich vereinigen soll, und über diß eine große Einfachheit, so wollen wir diesen Gedanken beybe-halten, und unsre Bemühungen sollen nur den Zweck haben, die Würkung dieser Ventilatoren nach Willkühr erhöhen zu können. Folglich müssen wir ein Mobile an diesen Luftreiniger anbringen, daß das verrichte, was der blose Unterschied der

specifischen Schweren der innern und äussern Luft nicht zu verrichten vermag.

Dieses Mobile kann das Feuer nicht seyn, aus den angeführten Ursachen. Menschenhände sind zu kostspielig. Wasser? Wo haben wir an jedes Privathaus, an jedes öffentliche Gebäude eine Cascade die ein Wasserwerk bewegen könnte? Unsere Zuflucht muß also wiederum die Luft selbst seyn, aber die bewegte Luft, der Wind.

Bei diesem Worte sehe ich der Einwendungen gar viel die man mir strohmweise entgegen wirft.

Die allererste ist von der Unbeständigkeit des Windes hergenommen. Wir haben oft Windstille, und oft lange Windstille, sagt man.

Die Zweyte ist von der Ungleichheit des Windes genommen. Mancher Wind ist kaum fühlbar, zuweilen wird er zum Sturm. Folglich wird er oft zu schwach seyn um die Maschine zu bewegen, und zuweilen wird er sie zerstören. Und in allen Fällen braucht man einen Mann der sie regiere.

Die 3te Einwendung ist von der Richtung des Windes hergenommen. Alle unsere Maschinen, die der Wind bewegen soll, müssen nach dem Winde gerichtet seyn. Die Windfahnen die man auf Schornsteinen angelegt hat, um die Oeffnung der Schorn-

steine nach dem Winde zu drehen, haben keine Würkung.

Die 4te Einwendung endlich ist von den Unterhaltungsunkosten hergenommen. Solche Maschinen, die der Wind bewegen soll, sind starken Reibungen ausgesezt; oft bricht etwas an dieselbe. Folglich verursachet ihre Unterhaltung beträchtliche Unkosten.

Unter den unzählichen Einwendungen, die immer wider neue Ideen gemacht werden, sind diese vier die einzigen beträchtlichen, die unsere Beutilatoren treffen. Deswegen will ich alle 4 beantworten.

Um die erste Einwendung gehörig zu schätzen, müssen wir einen Unterschied zwischen relativer und absoluter Windstille machen. Es war Windstille für die Mannheimer Windmühle (als sie noch Flügel hatte) oft da eine andere Windmühle neben ihr ihren vollkommenen Gang gehabt haben würde; und es ist zuweilen Windstille für die besten Mühlen, da man doch noch einen kleinen Wind wahrnimmt. Ich sage noch mehr. Der Wind kann so schwach seyn daß, wann wir die innere Hand gegen ihn kehren, wir ihn nicht fühlen; kehren wir aber die äussere Hand gegen diesen schwachen Wind, so wird er merklich uns afficiren. Kurz, nach vielen angestellten Proben habe ich noch in meinem Leben keine Zeit erlebt, wo die Flamme eines Lichts oder ein an

ein Haar hängendes Papier in freyer Luft 5 Minuten lang unbeweglich geblieben wäre.

Nun brauche ich zu meinem Mobile nicht mehr als einen Wind der ein Papierchen oder eine Pflaumfeder flattern macht. Ja sogar der Wind, der die Flamme des Lichtes schwanken macht, würkt schon, obschon etwas schwach. Erfüllt nun die Maschine dieses Versprechen, so kann man mit Grund behaupten, daß ihre Würkung beständig ist, indem sie in den äussersten Fällen nur auf ein paar Minuten, und das höchst selten unterbrochen wird. Und sollte der Fall einmal oder zwey im Jahre vorkommen, wo man eine große Würkung des Ventilators brauchte, gerade zu einer Zeit, da der Wind so schwach wäre, dann würde man seinen Zweck erreichen, wenn man eine Kohlpfanne mit glühenden Kohlen in die Maschine sezte, bis der Wind stärker würde.

Durch diese Beantwortung der ersten Einwendung ist schon ein Theil der zweyten beantwortet; nemlich der Wind ist nie zu schwach um den Luftreiniger unwürksam zu lassen. Wider den Sturm ist die Maschine so gesichert, daß nur der Untergang des Hauses sie zerstören kann. Auch ist die Würkung des Sturms auf dieselbe nicht stärker als eines mittelmäßigen Windes von 18, 20 Schuh Geschwindigkeit in einer Sekunde. Folglich braucht

man Niemand zur Direction der Maschine. Hingegen kann ihre Würkung dennoch nach Willkühr moderirt werden, und zwar für jedes Zimmer besonders ohne aus demselben zu gehen.

Unser Ventilator ist beständig jedem Winde offen, er mag kommen von irgend einer Gegend. Folglich ist die 3te Einwendung nicht gegründet.

Endlich ist die 4te Einwendung hinlänglich widerlegt, wenn ich voraus sage, daß kein Theil an unserm Ventilator sich bewegt, die Luft ausgenommen die er enthält. Folglich existirt kein reiben, kein abnutzen der Theile auf einander, mithin auch keine Reparationen- und -Unterhaltungsunkosten. Nur dann geht die Maschine zu Grund, wann das Material woraus sie besteht, für sich zu Grunde geht, und diß ist, glaube ich, alles was gefodert werden kann. Unsere Häuser bestehen auch nur so lange als unsere Baumaterialien.

Der Wind ist also in allen Rücksichten das beste Mobile zu unserm Zwecke, indem er alle Vortheile des Feuers besitzt ohne dessen Gefahren und Unkosten nach sich zu ziehen, und dessen Benutzung soll nun diese Abhandlung gewidmet seyn. Daher werde ich sie in zwey Theile eintheilen.

Der erste wird die Beschreibung und die Theorie enthalten, worauf die Construktion der Ventilatoren sich gründet.

Der Zweite wird die praktische Beschreibung der Luftreiniger enthalten, nebst der Benutzung derselben in den meisten Fällen, wo Ventilatoren nöthig und nützlich. Dazu wird noch gelegenheitlich eine Beschreibung der vollkommensten Construktion der französischen Schornsteine und einiger Oefen als einen Anhang zu diesem Gegenstand, hinzugefügt werden.

Erster Theil.

Beschreibung und Theorie der Ventilatoren.

Wir haben schon gesehen, daß wir zu unserm Ventilator zwei Röhren brauchen, die eine um die mit ungesundten Dünsten geschwängerte Luft wegzuschaffen, die andere um frische an ihre Stelle herbey zu schaffen. Für diese beiden Röhren haben wir nun einen besondern Mechanismus nöthig, und so entstehen eigentlich zwey Maschinen, deren erste ein Saug-Ventilator ist, die andere aber ein Druckventilator, deren Lehren in den zwey folgenden Capiteln enthalten seyn sollen.

Erstes Kapitel.

Von den Saugventilatoren.

Die Luft und alle Fluida können nicht nur als drückende und stoßende Flüßigkeiten betrachtet werden. Bis jezt hat man sie zwar nur in diesen Rücksichten behandelt, woraus die Hydrostatik und die Hydrodynamik entstanden sind. Gleichwie aber bey den festen Körpern, ausser dem Drucke und Stoße noch Rücksicht auf ihre Friction in der Mechanik genommen wird, so kann es auch mit den Fluidis geschehen, und zwar auf eine doppelte Art. Erstens kann die Friction der Fluida als ein Widerstand angesehen werden, und dann als eine Kraft, oder wenigstens als ein Mittel zur Communikation der Bewegung.

Die Friction der Fluida, als eine Hinderniß zur Bewegung, ist schon von den bessern Physikern, als Mariotte, Belidor so betrachtet worden. Allein als Mittel zur Communication der Bewegung geschah es nie, obschon die Natur dieses Mittel tausendfältig gebraucht. *) Viele Phänomäne in der

*) Auch die Menschen haben sie schon gebraucht; allein es erregte die Aufmerksamkeit der Physiker nicht. In Paris und nachher in einigen Städten Deutschlands hat man vor einiger Zeit eine neue Art von Wasserwerk gezeigt

Wasser- und Luft-Welt sind nur durch sie erklärbar. Viele, die diese Kraft hervorbringt, sind elektrischen Wirbeln zugeschrieben worden, weil es Mode ist, die Elektricität zum Universal-Agent der Natur zu machen, und besonders weil es den Physikern nichts kostet electrische Wirbel vorauszusetzen, sobald sie nur solche zur Erklärung eines Phänomens brauchen, ohne sich zu bekümmern wie diese elektrische Ausflüße entstanden seyn mögen. Diese Hypothesen sind, zum Glück für den Erfinder, von

Es bestund eigentlich in einem Rosenkranze, der aber vertikal stund, hingegen auch, statt den Bretteleiu, Eymer und Röhren aus nichts bestund als aus einem borstigen Seile ohne End von Roßhaar, das oben auf einer Walz hieng und unten im Wasser taugte. Dieses Seil wurde nun vermittelst der Walze sehr geschwinde bewegt, nach Art der Rosenkränze, und so zog es vermöge der Friction bei seinem Durchgang durch das Wasser eine ganze Wassersäule in die Höhe, wozu die Textur des Seils auch beygetragen haben mag. Als diese Wassersäule vermöge der Schwungkraft ihre Höhe erreicht hatte; so bekam sie durch die Krümmung der Walze und des Seils eine horizontale Richtung und wurde so in ein dabei liegendes Gefäß geschleudert. Ob diese Maschine wahrhaftig vortheilhaft ist, werde ich anders wohin entscheiden. Genug, das Phänomen der bewegenden Friction ist augenscheinlich.

der Art, daß man nicht leicht eine fühlbare Absurdität daraus leiten kann, und man kann ihnen nichts vorwerfen, als daß sie auf nichts sich gründen. Hingegen ist es weit mühsamer ein Phänomen aus den gewöhnlichen Gesetzen des Stoßes des Drucks und der Friction herzuleiten. Dergleichen Untersuchungen führen Einen in verwickelte Berechnungen die ohnehin die heutigen Physiker so sehr meiden. Deus ex Machina! das elektrische Fluidum erklärt ja alles. Denn, da wir seine Gesetze und hauptsächlich die Gesetze seiner Entstehung nicht kennen, so dürfen wir immer electrische Ausflüsse und Wirbel entstehen lassen, wann, wie und wo wir wollen, ohne uns vor einer Widerlegung zu fürchten. — Doch ich will hier nicht einen neuen Theil zur Lehre der Fluida liefern. Seit vielen Jahren arbeite ich an derselben, allein sie ist noch nicht reif genug um in die Physik oder Hydrodynamik eingeschaltet zu werden. Genug für jezt wenn wir soviel davon uns herausnehmen können, als zur Erreichung unsers Endzwecks in Absicht auf die Ventilatoren nöthig ist.

Alembert, Bossut und Condorcet welche eine Menge vortreflicher Versuche vereinigt angestellt haben, um die Gesetze des Stoßes des Wassers zu entdecken, haben zuerst einen Unterschied festgesezt zwischen

begränzten und unbegränzten Ströhmen, (courant defini & indefini). Dieser Unterschied ist aber nur relativ, und nur dann reel, wann der Strohm als eine Wassersäule angesehen wird, die irgend einen festen Körper stoßt. Füllt der Körper die ganze Breite des Strohms aus, so heißt der Strohm begränzt; füllt aber der Körper die ganze Breite des Strohms nicht aus, so ist der Strohm unbegränzt. Wie wichtig dieser Unterschied für die Hydrodynamik ist, wie schön dessen Anwendung auf die Lehre des Wasserrads, muß in der Erzählung selbst dieser Versuche nachgelesen werden.

Dieser Unterschied nun ist noch wichtiger, noch nothwendiger bey den elastischen Flüßigkeiten, und in der Lehre der Ventilatoren werden wir ihn häufig brauchen.

Es sey (Fig. V.) A ein Gegenstand der frey und ganz in der Luft versenkt ist, für welchen also die Luft ein unbegränztes Fluidum ist. Gesezt nun ein Windstoß komme senkrecht auf denselben, so condensirt sich sogleich die Luft bey B, und vermöge der erhöheten Elasticität fließt sie auf den Seiten ab und mischt sich mit dem übrigen Strohme in C und C. Diß die Würkung vor dem Gegenstand, und zwar im ersten Augenblicke. Dauert der Wind fort, so reißt der Strohm D auf beyden Seiten durch die

Friction die Lufttheile die ruhig hinter A geblieben, fort. Durch dieses Fortreissen entsteht nun ein Vacuum, oder, besser zu sagen, die Luft in A (Fig. VI.) wird dilatirt und leichter; folglich hat sie von ihrer Elasticität verlohren. Folglich drücken die Luftsäulen auf den Seiten die Ströhme DD gegen einander bis sie sich in E vereinigen, und der Grad der spezifischen Schwehre der Luft in A nimmt wieder zu; folglich auch ihre Elasticität, bis der Druck der äussern Luft der Kraft des Strohms das Gleichgewicht hält. Das Verhältniß dieser Zwoen Kräfte bestimmt die Richtung der Ströhme D vor E. Allein im Vereinigungspunkt E und hinter demselben, ist die Luft durch die schiefe Richtung condensirt; ihre Elasticität treibt also dort die Ströhme einander gegen ihre ursprüngliche Richtung, und in einer gewissen Entfernung wird der Strohm der nehmliche wieder, der er gewesen wäre, wann kein Widerstand sich da befunden hätte.

Gesezt nun der Wind konnte nur über A blasen, das heißt, der Körper A bekäme zwei Wände in D und D, (Fig. V.) so müste das Vacuum von oben und von unten her ersezt werden; folglich entsteht ein Ausfluß von diesen Gegenden gegen den Luftstrohm: der erste Gedanke zu unserm Saug-Ventilator. Daraus sieht man sogleich, daß auch der geringste Wind

Würkung thun müsse; denn die Friction findet immer statt, wie bey den festen Körper allzu bekannt ist. Nur ein solcher Wind wird nicht mehr würken, der nicht im Stande ist, durch seine Friction den Zusammenhang der Lufttheile zu überwinden. Nun aber ist diese Friction der Lufttheile auf einander wie bei den festen Körpern auch nichts anders als der Stoß der an einander zunächst stehenden oder sich physikalisch berührender Theile. Folglich ist diese Friction ein wahrer Stoß; mithin kann nur dieser Wind nicht würken der durch seinen Stoß die Lufttheile die ihm im Wege stehen nicht mehr bewegen kann. Allein ein solcher Wind ist kein Wind, ist ein widersprechender Begriff. Folglich muß jeder würkliche Wind, jede auch noch so kleine Luftbewegung würken, wenn wir ihr nur ein solches Werkzeug entgegen stellen, das sie in allen Fällen aufnehmen kann.

Diese Maschine *) muß so seyn daß der Wind von allen Seiten auf sie würken könne, daß er nur

*) Man wundere sich nicht daß ich unsere Ventilatoren Maschinen heiße, obschon alle ihre Theile unbewegt bleiben. Denn ich heisse eine Maschine ein solches Werkzeug, wodurch die ursprüngliche Relation zwischen Masse und Geschwindigkeit eines oder mehrerer Körper verändert wird, und in welchem die Mittelpunkte der Bewegung sich befinden.

vermöge der Friction auf sie würken könne, daß endlich das verursachte Vacuum in demselben immer nur mit verdorbener Luft ersezt werden könne. Diese drey Bedingungen wird folgende Maschine nun erfüllen.

In Fig. I. sey A die Haupttröhre, an beiden Enden offen. Auf der obern Mündung sizt ein abgekürzter Kegel BB. mit der obern Fläche offen und auf der Mündung der Röhre passend. Gerade über diesen, ist ein zweyter abgekürzter Kegel, dem ersten gleich und ähnlich, so daß die untere Grundfläche des Obern und die obere des Untern in der nemlichen horizontalen Ebene liegen. Die untere Mündung der Röhre ist an ein überall wohlverschlossenes Behältniß DD. mit dem sie communicirt, befestigt. Aus diesem Behältniß gehen Röhren E in alle Zim-

Daraus folgt daß ein gleicharmichter gerader Hebel auf dem zwey parallelle gleiche Kräfte würken, keine Maschine ist. Aber der ungleicharmichte Hebel oder ein jeder der auf einen ungleicharmichten kann reduzirt werden ist eine Maschine.

Die Rolle ist keine Maschine, aber die in Flaschenzug verwandelte Rolle ist eine Maschine.

Die schiefe Ebene ist eine Maschine, so lange die Inclination kleiner als 90° und größer als 0° ist.

Die Machina Funicularis unsrer Rammel ist eine Maschine, nur so lange die Fäden nicht parallel laufen.

mer aus in welchen die Luft gereinigt werden soll, deren Mündungen nach den obigen Grundsätzen der Lage nach bestimmt werden sollen. Dieses Behältniß wird im obersten Theile des Haußes angebracht, und die Röhre A muß so lange seyn, daß die zwey Kegel über dem Dache hervorragen, und frey stehen. Blaset nun der Wind zwischen BC ein, so streift er auf den untern Kegel über die Mündung der Röhre, saugt durch die Friktion die Luft aus derselben heraus, folglich auch aus DD, EE, und am Ende aus den Orten wo die Dünste ausgesaugt werden müsten. Um den Wind aufzufangen haben wir Kegel gebraucht, weil, um den Ventilator jedem Winde offen zu erhalten, der Durchzug der Winde unmöglich horizontal seyn darf; mithin mußte seine horizontale Richtung in eine schiefe Richtung vermöge schiefer Ebenen gebrochen werden, welche nach allen Gegenden gerichtet seyen; das heißt: wir brauchten Kegel.

Wie nun das Saugen eigentlich hervorgebracht wird, die Gesetze desselben, welche Verhältniße für alle Theile dieses Kopfes unsers Saugventilators die Besten sind um ein Maximum von Würkung hervorzubringen, diß alles sey der Gegenstand nächster Untersuchungen. Zuvor aber muß ich vorsichtig bemerken, daß, da dieses Feld schlechterdings

noch ganz unbearbeitet ist, und besonders da die Data noch ausserordentlich viel unbestimmtes enthalten, man selten ganz bestimmte Resultate zu erwarten habe, weil man selten die Data wird den Berechnungen ganz unterwerfen können, und daß man sich mit Approximationen wird begnügen müssen, welche zwar sehr nahe an die Warheit treten, und immer durch vielfältige Versuche constatirt seyn werden. Hätte ich meinen Ruhm in dieser Sache mehr als das Wohl der Menschheit zu Rathe gezogen, so hätte ich mit der Publication dieser Abhandlung noch einige Jahre gewartet, bis eine noch vermehrte Anzahl von Versuchen über die mechanische Eigenschaften der Luft mich in Stand gesezt hätte, eine vollständige Theorie zu liefern. Allein meine Bemühungen haben so weit geglückt, daß ich mich ganz überwiesen habe, daß die vollkommenste Lehre, die vollständigste Kenntniße in diesem Fache die Würkung unsers Ventilators kaum nur 1/10 erhöhen würden. Dieser wahrlich kleine Fehler (wenn man mit Sachkenntniß unsere übrige Maschinen dagegen betrachtet) mit dem Nutzen einer baldigen Bekanntmachung verglichen, schien, mir so unbeträchtlich, daß ich es für meine Pflicht hielt, nicht mehr zu zögern. Die Erhaltung des Lebens von vielen hunderten, vielleicht von Tausenden in der

Zwischenzeit muß bey einem Physiker die kleine Demüthigung weit überwägen, von einem Andern vielleicht in einigen Punkten sich übertroffen zu sehen.

Das Erste was zur Erleuchtung der Würkung unserer Ventilatoren nöthig ist, ist daß wir den Wind selbst, im Augenblicke seines Stoßes auf einer schiefen Ebene beobachten.

Wenn der Wind auf eine schiefe Ebene stoßt, so muß er, wenn diese elastisch ist, nothwendig von derselben reflectirt werden. Allein der unterste Strahl begegnet in seiner Reflexion dem zweyten direkten und wird von demselben gegen die Ebene gestoßen, so daß aus diesen zween Richtungen eine Mittlere entstehen muß, die einen spitzigern Winkel mit der schiefen Fläche macht als ein directer einfacher Strahl. Nun stoßt dieser mittlere Strahl auf die Ebene unter einem kleinen Winkel, und prellt folglich auch unter einem kleinen Winkel ab. Der dritte Strahl der diesem vierten Mittlern begegnet, bildet mit ihm einen neuen mittlern Strahl, und so geht es mit allen andern, wobey zu beobachten, daß die obere Strahlen auf die Reflektion der untern immer weniger würken müssen, obschon diese immer spitzigen Winkel mit der schiefen Ebene machen; denn die Mittlere resultirende Richtung hängt nicht nur von den Winkeln den die beyden ursprünglichen

(nehmlich der directe Strahl und die Reflection des untern) unter sich machen, sondern auch von ihrer respectiven Geschwindigkeit ab. Nun wird die Geschwindigkeit der reflectirten Strahlen durch die nachstossrnden Directen vermehrt; folglich muß diese die Geschwindigkeit der directen Windstrahlen bald um vieles übersteigen, so daß der Luftstrohm der schiefen Fläche bald parallell lauft, so daß man eigentlich folgende Aufgabe vor sich hat: es sey eine schiefe Ebene gegeben auf welcher ein Strohm parallell und mit einer gewissen Geschwindigkeit lauft, was wird entstehen, wann ein anderer Strohm auf diesen unter einem gegebenen Winkel und einer gegebenen Geschwindigkeit auf diesen stoßt? So lange die directe Strahlen auf die Reflektirten würken, so muß der neue Strohm sich mit dem schon vorhandenen vereinigen, den Luft-Strohm auf der schiefen Ebene condensiren, und den Geschwindigkeit desselben vermehren oder vermindern, (nach der Beschaffenheit des Einfallswinkels) sobald aber die directe Strahlen zu würken aufhören, so muß diese Condensation aufhören, und ein Theil der Luft prellt durch die plötzliche Dilatation von dem Strohme unter verschiedenen Winkeln ab. Diese Winkel nebst der Geschwindigkeit der Ströhme theoretisch bestimmen zu wollen, hieß die Gränzen des Calculs mißkennen.

Genug einmal daß wir theoretisch behaupten können, daß diese Geschwindigkeiten und Reflexionen bestimmten und beständigen Gesetzen unterworfen seyn müssen. Besonders müssen die lezte Reflexionen, die eigentlich nichts sind als die Würkung der Expansion des gepreßten Strohms mit dessen Geschwindigkeit verbunden, bestimmte Gränzen haben. Den Raum zwischen diesen Gränzen, oder zwischen der Richtung des Strohms und der äussersten Reflexion heiße ich Amplitudo reflexionis.

Um nun zu wissen wie weit diese sich erstreckt, und welche Gesetze sie beobachtet, habe ich folgende Versuche gemacht. AB (Fig. II.) sey der Durchschnitt einer ebenen Fläche von gut gespanntem Papiere, welche auf den Horizont AC oder die Richtung des Windes alle Neigungen bekommen kann; FF eine Wand deren unterster Theil in der Höhe von B seyn soll, folglich der Höhe nach beweglich. D ist ein ganz kleines Stück feinen Papiers, an einen dünnen ungezwirnten Seidenfaden hangend, welches man nach Belieben erhöhen und erniedrigen kann. Blaset nun der Wind, so zieht man das Blättchen in die Höhe, bis es von den gebrochenen Windstrahlen kaum noch erreicht wird. Die Höhe des untersten Punktes desselben über den Horizont AF wird mit einem doppelten Winkel sorgfältig gemessen,

nebst der Entfernung des Loths EF von dem Loth BP. Diese zwey Linien bestimmen den gesuchten Winkel EBD oder die Amplitudinem reflexionis. Zwar muß man dabey bemerken, daß der Winkel EBD eigentlich nicht die wahre Amplitudo ist, indem die Linie EB des obersten Strahls nicht in B sondern über der Ebene in H ihren Anfang nehmen muß; denn der Strohm AH nimmt immer an Dicke zu, so daß man im Durchschnitt annehmen kann, daß der oberste Theil des Strohms gegen H sich ohngefähr um 1/10 des Einfallswinkel über die schiefe Ebene erhebt. Allein, wenn man den Faden ED in verschiedenen Entfernungen von A hängt, so entsteht kein merklicher Unterschied im Winkel EBD; woraus zu schliessen ist, erstens: daß die Zunahme der Dicke des Strohms sehr gering ist, zweytens: daß ohne groben Fehler der Punkt B den für Anfangspunkt der Amplitudo, und mithin drittens, der Winkel EBD für das Maaß derselben angesehen werden können.

Aus vielen ähnlichen, und mit verschiedenen Neigungswinkeln angestellten Versuchen habe ich gefunden, daß die untere Gränze der Amplitudo in der Verlängerung BD der Ebene sey, daß eine längere schiefe Ebene die nehmliche Amplitudo für eben und denselben Neigungswinkel hervorbringt, daß

diese Amplitudo reflexionis sich ohngefähr wie die Neigungswinkel der schiefen Ebenen verhalte, daß dieses Gesetz bey starken und schwachen Luftströhmen einerley ist, und daß die stärkesten Strahlen der Amplitudo die untersten sind. Der erste dieser vier Sätze war mir anfangs der aller unbegreiflichste; denn ich sah nicht gleich ein, warum die Elasticität der Luft die untern Strahlen der Amplitudo nicht hinunterwärts treiben sollte wie die obern aufwärts, um so mehr da, wie wir in Fig. VI. gesehen haben, das Vacuum das hinter AB durch die Friktion entsteht, dem Strohm BD eine krumme Richtung geben müsse. Allein ich kam endlich nach neuen Forschungen, mit neuen Experimenten unterstüzt, auf den Grund zu diesem Phänomen. Da der Horizont AP bei meinen Versuchen ein bloßer Tisch war, mithin die Luft nicht hinderte, von allen Seiten gegen den Strohm sich zu ergiessen, so konnte die Evacuation der Luft unter B keine Declination des Strohms BD verursachen. Also von dieser Seite ist die Schwierigkeit aufgehoben. Betrachtet man ferner die Fig. II. welche einen vollständigen Begriff von der Würkung des Winds auf einer schiefen Ebene liefert, so weit als Experimente reichen, so findet man daß schon bei G und noch vorher, der Strohm vermöge seiner Zunahme an Dicke eine

Elevation in der Richtung seiner obern Schichten ohngeachtet des Einflusses des direkten Windes hat; diese Richtung muß sich nun schlechterdings erhalten, wann nicht eine andere Kraft sie modifizirt. Dadurch aber, daß die untere Schichten die Richtung ABD, die obersten die Richtung GH haben, müste nothwendig ein Vacuum zwischen EH und DB entstehen; dieses aber wird sogleich vermöge der erhöhten Elasticität der Luft ausgefüllt, ohne daß die Linien DB und EH vermöge dieses Vacuum stärker zusammen oder vermöge dieser Elasticität aus einander gehen müsten. Alles was daraus entsteht, ist, daß die Geschwindigkeit des Strohms in der Amplitudo immer mehr und mehr abnimmt, weil die zwischen B und H ausströhmende Luft dem Raume DE seine Portion Luft liefern muß. Allein dadurch entsteht folgende neue Schwierigkeit; wie groß müste die Geschwindigkeit des Strohms zwischen BH seyn, wenn er, nach Einnahme eines vielleicht zehenfachen Raums dennoch ohngefähr die ursprüngliche Geschwindigkeit des Winds beybehalten haben soll, wie es die Erfahrung weiset? Auch dazu liegt die Antwort ebenfalls in der Sache selbst. Man denke sich eine horizontale gerade Linie durch B und F. Ueber diese Linie hinaus kommt kein direkter Windstrahl mehr. Lasset uns nun die drey lezte davon be-

trachten. Der Oberste leidet keine Brechung als vom Strohme; folglich muß er reflectirt werden, nach Verhältniß der Geschwindigkeit des Strohms zu der Seinigen.

Der Zweyte wird nur durch den Lezten niedergedrückt, folglich ist seine Richtung nach der Reflexion nicht parallell mit dem Laufe des Strohms. Das nehmliche gilt von dem dritten und von noch mehren Strahlen. Ihre Reflexion macht nun die obersten Strahlen des Amplitudo aus. Diß gibt einen neuen Grund zu unserm zweyten Satz nehmlich daß eine längere oder kürzere schiefe Ebene keinen Unterschied in der Amplitudo hervorbringt. Denn, wenn schon der horizontalen Schichten mehr auf einer langen Ebene würken als auf einer kleinern, so ist deswegen die Geschwindigkeit des Strohms nicht vermehrt, weil die condensirte Luft es bis auf einen gewissen Grad seyn kann, und nicht weiter des Seiten-Ausflusses wegen. Und wenn auch diese Geschwindigkeit in der That vermehrt oder vermindert wäre, was über gewiße Gränzen hinaus nicht wahrscheinlich ist, so müßte die Dicke des Strohms in BH im nehmlichen Verhältniß zunehmen, mithin auch die Neigung des lezten Elements H des obern Strahls des Strohms, das heißt die wahre Ebene auf welcher der Wind stoßt.

Nun aber verursachet jene vermehrte Geschwindigkeit eine Verminderung und diese erhöhte Neigung des Strohms eine Vermehrung der Neigungswinkel des lezten reflectirten Windstrahls. Möglich und begreiflich also daß diese, auch unter jenen Umständen, beständig sey. Wenigstens zeigt die Erfahrung in dieser Rücksicht keinen merklichen Unterschied zwischen der Würkung eines 3 Zoll und einer 18 Zoll langen schiefen Ebene. Nach dem was über den ersten und zweyten unserer Erfahrungssätze gesagt worden, sind die übrigen drey leicht zu erklären; doch immer mit der Restriktion daß diese Gesetze nicht vollkommen allgemein sind; so zum Beyspiel in Ansehung auf den dritten Satz daß die Amplitudo sich verhält wie die Neigungswinkel, habe ich gefunden daß die Amplitudo für einen Neigungs-Winkel von 10° gleich 12° ist, daß sie für 25° ohngefähr 15° 30′ und für 54, ohngefähr 31° ausmacht, welches nicht ganz im geometrischen Verhältniße ist.

Doch kann man in dergleichen Experimenten solche Abweichungen einer Regel sehr leicht der unvermeidlichen Unvollkommenheit der Anstellung und Beobachtung des Experiments zuschreiben. Wer die nehmlichen Versuche wiederhohlt, wird finden

daß man nicht leicht genauere Resultate in dieser Materie zu erwarten hat.

Aus diesem Theile dieser Lehre kann man schliessen daß die Wahl des Materials zu diesen Versuchen, mithin auch zu dem Ventilator, vermöge dessen größeren oder minderen Elasticität wenig oder gar keinen Einfluß hat. Deßwegen nahm ich kein anders Material als das mir bequemste, starkes sehr gut gespanntes Papier.

Nun wissen wir ganz wie der Wind auf einer schiefen Fläche in Ansehung auf die Richtung seiner Ströhme würkt, und wir können mit diesen data sicher zur Bestimmung der Theile unserer Maschinen übergehen, weil wir den Effect des Winds auf derselben werden schätzen können. Dieses war um so nöthiger da unser Gang sonst immer unsicher gewesen wäre, und die Furcht vor den bisher unerklärten Ströhmen des Windes jeden unserer Schritte begleitet hätte.

Wir haben hauptsächlich drey Sachen theoretisch zu bestimmen in der Lehre unsers Ventilators: der Winkel der Kegel. Das Verhältniß der Diameter eines jeden; die Größe des Kastens D. Mit dem leichtesten wollen wir anfangen, nehmlich mit dem Kasten D.

Gränzen der Verhältniße des Kastens D.

Der Zweck desselben ist hauptsächlich daß man feste Punkte bekomme, um communicirende Röhren anzubringen. In dieser Rücksicht ist seine Größe und Form ganz gleichgültig. Er könnte ganz entbehrt werden, wann die Röhren E so klein seyn können daß sie an der Röhre A befestigt werden könnten. Allein in andern Rücksichten ist die Größe des Kastens nichts weniger als gleichgültig, und dessen Existenz nothwendig.

Wenn die Röhren E in A unmittelbar eingepflanzt würden, so müste der Luft-Strohm von E nach A bey dem Eintritt in A sogleich sich in einem rechten Winkel brechen. Nun kann diese Brechung nicht ohne einen beträchtlichen Verlust an Geschwindigkeit geschehen; folglich müsten wir, um diesem Verlust zuvorzukommen, zwischen A und E eine krumme Röhre anlegen, deren Krümmung die Linie des kleinsten Widerstands für ein elastisches Fluidum seyn sollte. Allein diese Linie ist noch nicht erfunden, und wird es nicht sobald, weil wir bey weitem noch nicht die Gesetze des Stoßes der direkten und reflectirten Windstrahlen können, welche nothwendig sich nach dem Grade der Elasticität eines jeden Lufttheils im Augenblicke des Stosses modificiren müssen. Allein wenn auch diese krumme

Linie für die Luft so gut bekannt wäre als sie es für das Wasser ist, so könnten wir sie doch wenig oder gar nicht benutzen, weil, wann die Luftreiniger nothwendige Theile unserer Wohnungen werden sollen, jeder praktischer Baumeister selbige muß anlegen können. Nun sind theoretische Kenntniße krummer Linien höherer Ordnungen, Sachen die schlechterdings nicht von einem jeden Architekte gefodert werden können; folglich würde die Nothwendigkeit dieser krummen Linie unsre Ventilatoren unausführbar machen.

Um dieser Schwürigkeit auszuweichen habe ich mich erinnert daß die Natur krumme Linien ohne unser Zuthun bilden kann, und zwar vollkommen passende und unter allen Umständen. Denn wir wissen aus der Erfahrung daß sie nie die Kraft verschwendet, daß sie, um mit der Bewegung auf das sparsamste umgehen zu können, immer diejenigen Wege wählt die die kleinste Aufopferung an Moment der Kraft erfodern. Das zeigte uns besonders Marpertuis in seiner Theorie der Refraction des Lichts die er ganz aus diesen schönen Grundsätzen deduzirt. Das habe ich auch in andern Fällen mit dem grösten Vergnügen bemerkt, indem ich nach schweren analytischen Berechnungen fand, daß die Natur diesen Berechnungen viele tausend Jahre

vor mir gemacht hatte. Also wird wohl die Natur, wann wir ihr die Aufgabe vorlegen, einen Luftstrohm von der Röhre C in die Röhre A durch den Kasten D zu führen, zuverläßig die beste krumme Linie finden. Ganz davon überzeugt (möchten es doch auch zuweilen die Hydrauliker in ihren Werken seyn!) habe ich die Existenz des Kastens D dekretirt, und die innere Bewegung dem großen Analytiker und Geometer überlassen.

Die Form ist theoretisch zwar nicht gleichgültig, allein um der praktischen Ausübung willen machen wir sie viereckigt. Dagegen wollen wir auf ihre Dimensionen aufmerksamer seyn.

Der Wind ist ein unbeständiges, ungleich bewegtes Fluiden; sein Gang ist nicht der Gang eines Flusses oder eines Meers in der Ebbe und Fluth bey ruhigem Wetter. Seine Elasticität macht diese Stetigkeit unmöglich. Er würkt eigentlich nur abgebrochen und stoßweise; zwar folgen sehr oft diese Stöße so schnell auf einander, daß man seine Würkung für einen beständigen Ausfluß leicht ansicht. Allein öftere mit vieler Sorgfalt angestellte Versuche haben mich überzeugt daß die merkliche Interruptionen zu zehen bis zwölf in einer Minute bey jedem Winde sich zeigen. Die Erzählung dieser Versuche würde uns zu viel von unserm Zwecke entfer-

nen. Ich behalte es auf ein andermal bey einer bessern Gelegenheit auf.

Nur wollen wir jezt sehen, was unter dieser Voraussetzung, für eine Würkung in unserm Ventilator entstehen muß.

Wenn der Wind nur abgebrochener Weise würkt, so muß die Suktion im Augenblicke der Intermittenzen nicht nur aufhören, sondern zum Theil negativ werden, in dem die äussere Luft von den zwey entgegengesezten Seiten, von E und von A in den Luftreiniger dringt. Von E aus dauert also die Suktion fort, aber von A aus wird sie negativ. Folgende Betrachtung wird uns einen Begriff von der Größe dieser Würkung geben: wenn der Wind auf den Saugventilator würkt, so befindet sich die Luft in den Röhren und Kästen im Zustande einer kleinen Dilatation. Wenigstens wenn wir annehmen daß die äussere und innere Luft gleiche Expausionskraft haben, (welches nicht wohl anders seyn kann, wenn sie sonst, wie z. B. durch den Druckventilator, mit einander communiziren) so muß die Luft in den Kästen und Röhren weniger elastisch seyn als die äussere und innere Atmosphäre. Hört nun der Wind auf, so drücken die innere und äussere Luftsäulen auf die in den Röhren enthaltene Luft und die beyde Ströhmen (negativ und positiv) ent-

stehen. Allein der Stillstand dauert gewöhnlich nicht so lange, daß diese Ströhme für sich tief in den Luftreiniger reichen konnten. Wenn der Stillstand des Winds auch dazu lange genug dauerte, so würden diese zwey Ströhme einander nicht in der Mitte des ganzen Wegs begegnen, weil der positive Strohm seine ganze vis inertiæ für sich hat, die der Negative überwinden muß vor seiner Entstehung. Sie würden einander höchstens dann begegnen, wann der Negative 1/3 oder 1/4 des ganzen Wegs zurückgelegt hätte.

Allein die Sache verhält sich nicht so. Denn der Wind beginnt gemeiniglich lang vorher wieder an, oder die Intennittenzen sind von keiner hinlänglichen Dauer um diese Würkung zu gestatten.

Gesezt diese Intermittenzen dauerten im Durchschnitte eine halbe Sekunde, welches nicht viel von der Wahrheit absteht und abstehen kann (vermöge der Versuche die ich darüber angestellt habe), und die Luft sey im Luftreiniger so dilatirt, daß der negative Strohm, wenn kein positiver da wäre, eine Geschwindigkeit von einem Schuh in einer Sekunde erhalten würde, so würde dieser negative Strohm bey jeder Intermittenz $1/2^1$ beschreiben. Allein die vis inertiæ des positiven Strohms schränkt gewiß diesen Weg auf 1/3 ein, oder überhaupt auf 1/3 der

Geschwindigkeit des positiven Strohms oder der Suktion. Diese Größe mit zehen multiplizirt giebt $\frac{10}{3}$ für die Summe des Negativen Strohms in einer Minute. Allein 60 stellt die Summe des Positiven oder der Suction vor (weil dieser dennoch während der Internittenz nicht aufhört.) Folglich verhält sich der Verlust zur Suction wie 10: 180 = 1 : 18.

Allein ausser diesen Intermittenzen gibt es noch, welche alle zwey oder drey Minuten kommen, und länger dauern, so daß die ganze Luftmasse in den Röhren und Kästen die Zeit hat, sich mit der äussern und innern Luft ins Gleichgewicht zu setzen. Da diese Art von Intermittenzen sehr irregulär sind, so kann man die Quantität des Verlustes nicht angeben. Nur so viel ist gewiß daß nach jeder derselben die ganze in dem Luftreiniger enthaltene Luft von neuem dilatirt werden soll. Da aber der negative Strohm nur ungefähr 1/3 oder 1/4 des Wegs macht, so ist der Verlust auch verhältnißmäßig nicht größer. Aus dieser lezten Betrachtung folgt daß Kasten und Röhren den mit der vorigen Rücksicht kleinsten Raum einnehmen müssen.

Die Bestimmung der Entfernungen der Mündungen der Röhren A und E im Kasten hängt

von der Geschwindigkeit des Strohms ab. Je größer diese, desto länger jene.

Da wir nun, wie es in dem zweyten Theile gezeigt werden soll, keine größere Geschwindigkeit brauchen als von ein Schuh in einer Secunde, und nicht einmal diese, um den Zweck des Luftreinigers zu erhalten, so ist es mehr als hinlänglich, wenn wir zur Breite und Länge des Kastens die Länge von zwey Schuhe, plus den Durchmesser der Röhre A, und zur Höhe die Länge von 1′ 1″, plus den Durchmesser der Röhre E nehmen, und die Röhre E unten anlegen in der Distanz von einem Zoll vom Boden des Kasten. Sollten die Röhren E E unter sich ungleich seyn, so müßte man um der Einfachheit willen, das allgemeine Maaß nach der Grösten richten. Sollte eine Seite des Kastens frey von Röhren E seyn, so muß diese Seite des Kastens nur um ein Zoll von der Röhre A entfernt seyn.

Was nun von der Communication der Röhren A und E, E gesagt worden ist, muß überall beobachtet werden wo der Strohm in den Röhren eine andere Richtung bekommen soll. Nirgends muß man Winkel wie E′, sondern überall Kästen brauchen, und zwar nach den eben angeführten Grundsätzen, nur mit dem Unterschied, daß, wo wir im Kasten D die Länge von ein Schuh gebraucht haben, in den an-

dern eine Länge von 6″ hinlänglich ist, und bey denselben, aus Rücksicht des Mangels des Raums diese Kästen nothwendig kleiner seyn müssen.

Gränzen des Winkels der Kegel.

Es ist wohl nicht nöthig zu zeigen, daß die Würkung unsers Ventilators von dem Winkel des Kegels abhängt; denn von ihm hängen alle übrige Verhältniße ab, die Verhältniße der Durchmesser ausgenommen. Es ist uns also alles daran gelegen, nicht nur keinen unvortheilhaften Winkel sondern den besten, denjenigen der die Würkung des Luftreinigers auf ihr Maximum bringt, zu wählen. Dieses thun zu können müssen wir die Friction des Winds als Saugkraft von allen Seiten betrachten; dann unsre auseinandergesezte Lehre des Windstoßes auf schiefen Flächen erweitern und auf den Kegel anwenden, und aus diesen Betrachtungen die Bestimmung des Winkels ziehen.

Wir betrachten besonders den untern Kegel, weil er die Impulsion des Windes modificirt; der obere dient nur dazu, sie auf den untern einzuschränken. Er stellt eigentlich die Wand TF in Fig. II. vor.

Es sey (Fig. III.) der Durchschnitt unserer Kegel. FN stelle irgend eine einfache Schichte eines

Luftstrohms vor, welche in der Mitte zwischen den aufeinander senkrechtstehenden HF, FD ihren Lauf hat. Die Friktion dieser Luftschichte wird auf beyden Seiten Lufttheile fortziehen, und zwar von jeder gleich viel. Denn es gibt schlechterdings keinen Grund warum diese Würkung auf dieser oder jener Seite größer seyn sollte.

Denkt man sich nun auf einen Augenblick eine horizontale Röhre oder welche mit der Röhre unsers Ventilators einen rechten Winkel macht, und wo: von DF den Durchschnitt der Mündung vorstellte, so würde die Luft gleich stark aus beyden Röhren gesaugt werden. Man setze nun FN nehme die Lage FM an, so ist es offenbar daß die Luft stärker aus der Röhre des Luftreinigers gesaugt wird als aus der horizontalen. Denn, wenn auf und um der Linie FH einige Lufttheile fehlen, so werden sie durch die nächste ersezt, und diese wieder durch ihre nächste; folglich werden die Lufttheile aus der Röhre am bäldesten gesaugt, gegen welche der Strohm am stärksten geneigt ist; und das Verhältniß der Würkung folgt das Gesetz umgekehrt der Sinus des Neigungswinkel, oder directe ihrer Cosinus.

Nun lassen wir die eingebildete horizontale Röhre weg, heißt FN den Windstrohm der von LF kommt, und sagen also: die Saugkraft des Wind:

Strohms MF äussert sich auf die Raume FHO, der Röhre und FDE der Kegel des Luftreinigers nach Verhältniß der Cosinus der Winkel HFM, MFD.

Da nun unser Zweck dahin gehen soll, die Suction aus der Röhre zu einem Maximum zu machen, so muß der Cosinus von HFM ein Maximum, mithin dem Radius gleich werden; folglich der Winkel HFM = o. Da nun aber der Strohm MF in der Verlängerung von LF lauft, so muß auch die Neigung von LF, mithin der Winkel des Kegels = o seyn, um die Suction zu einem Maximum zu machen. Muß aber der Winkel des Kegels = o werden, so verwandelt er sich in eine ebene zirkelförmige horizontale Zone welche den Lauf des Winds gar nicht modificirt. Also wäre eigentlich das Maximum erreicht, wenn wir gar keinen Kegel brauchten, sondern die bloße Röhre A dem Winde Preiß gäben.

Nun zeigt aber die Erfahrung daß die Suction gerade in diesem Falle vollkommen = o ist; sollte also unsre Theorie falsch seyn? Nein; sie ruhet auf zu guten Gründen. Nur ein wenig Aufmerksamkeit, und der Widerspruch verschwindet.

Die hintere Wand OH der Röhre ist an diesem Phänomen schuld. Wann der Wind über die ho-

rizontale Oeffnung der Röhre horizontal streichet, so leiden allerdings die obere enthaltene Lufttheile die gewöhnliche Friction, werden durch dieselbe fortgerissen, und die Suction entsteht im Vordertheile der Röhre bey F. Da nun die fortgerissenen Lufttheile horizontal fortgerissen werden, so stoßen sie an die Wand HO. Da sie aber durch die Suction im Vordertheile einen Zufluß der eingeschlossenen Luft gegen F verursachen, so werden diese fortgerissene Theile im Augenblicke des Stoßes an HO oder schon vorher hinunter sollizitirt, und so entsteht in der Röhre eine vertikale Wirbelbewegung, welche sich nicht aus der Röhre erstreckt, und so wird die Suction zwar nicht vernichtet, aber zur Production eines Strohms aus der Röhre untüchtig gemacht, weil die fortgerissene Theile in die Röhre wieder gesaugt werden, und sich selbst ersetzen müssen.

Diß meine Erklärung. Allein ich glaubte, so einleuchtend als sie ist, wenig gethan zu haben, wenn ich sie durch entscheidende Versuche von dem Rang einer wahrscheinlichen Hypothese zu der Würde einer demonstrirten Wahrheit nicht erheben könnte.

Es sey Fig. VII. ABCDEF eine Röhre ohngefähr sechs Zoll lang, AGHJKL eine andere gleichbreite von

beliebiger Länge beyde an beyden Enden offen, und mit einem Scharnier in A so verbunden, daß die Mündungen AFEM und AGHM die gerade Linie AM in allen ihren Lagen gemeinschaftlich behalten.

Ferner ist von der vordern Wand GHIK der zweyten Röhre ein Stück GHMN von ohngefähr 1″ weggeschnitten. Man stelle unter der Röhre HL einige leichte Federn und blase nun mittelst eines Blasebalgen in die Mündung BD, so wird die Luft solchergestalt aus der Röhre HL gesaugt, daß die Federn, mit in die Höhe fortgerissen werden, und zwar am allerschnellsten wann der Winkel der beyden Röhren ein Rechter ist. Ist er sehr spitzig so steigen die Federn nicht; ist er stumpf, und zwar so, daß der Wind nahe an die Linie MN kommt, so entsteht die wirbelförmige Bewegung der Luft in der Röhre, welches die Federn anzeigen. Erreicht der Windstrahl die Wand MNKI, so kommen die Federn zu der untern Mündung heraus. Macht man diese Mündung zu, und legt Federn oder hängt ein wenig Papier tief hinein, so bemerkt man keine Bewegung, obschon stark in die Mündung BD geblasen wird. Erhält man die Feder oder die Papierchen nahe an MN, so bekommen sie eine Wirbelbewegung, wobey sie zuweilen herausspringen.

Noch mehr und etwas das einen hohen Begriff von der Würkung der Luftfriction geben muß. Vor der Oeffnung GHMN und zwar in der Entfernung von 2 : 3 Linien halten sie mit dem Theile D ein kleines Papier wie Fig. VIII. dessen Dimensionen sind ac = GH, ab = 1/2 HM; man kann auch den Stiel D an MK in Raukleben, so daß b a c e die untere Hälfte der Oeffnung GHMN gegenüber stehe; man stelle die Röhren unter einem rechten Winkel und lasse den Blasebalgen würken. Sogleich wird sich das Plättlein gegen die Mündung neigen, das heißt gerade wider die Richtung des Strohms bewegen; macht man die untere Oeffnung zu, so stürzt sich ordentlich dieses Blättlein rasch auf MN und schließt diese halbe Oeffnung so lange der Blasebalgen würkt. Hört er auf, so zieht sich das Blättlein in seine natürliche Lage zurück. *)

*) Wer diese auffallende Experimente nachmachen will kann sich die Maschine (Fig. VII.) ganz aus Cartenpapier machen, das Blättlein (Fig. VIII.) ausgenommen, das von ordinairen Postpapier seyn kann. Der Stiel D muß seine ganze natürliche Elasticität und Biegsamkeit haben. Wenn man der Röhre ML 1 1/2 Zoll ins Quadrat gibt und sechs Zoll Höhe, so können alle diese Experimente nachgemacht werden. Die Röhre EB kann an der Mündung DBC so groß seyn als die andere Röhre.

Hier haben wir nun eine Röhre über deren Mündung ein horizontaler Windstrohm fährt; ein Stück der hinteren Wand fehlt und die Suction geht für sich und erhält ihr Maximum. Die übrigen Experimente sind neue Bestätigungen unserer Theorie; kurz diese Versuche können keinen Zweifel mehr übrig lassen und machen unsre hypothetische Erklärung zur Demonstration eines Lehrsatzes, und es bleibt wahr, daß in dieser Rücksicht der Winkel des Kegels ein Minimum seyn muß. Dieses Minimum ist aber nicht = o, sondern es muß so groß seyn, daß die Lufttheile die der Strohm fortreißt, über die Wände der Röhre gehen können. Wenn man nun blos auf die Lufttheile Rücksicht nähme die unmittelbar unter dem Strohme FM (Fig. III.) liegen, so wäre dieser Winkel ein physikalisch-unendlich-Kleines; dessen Sinus dürfte nur etwas größer seyn als der Durchmesser eines Lufttheilchen. Aber da diese fortgerissene erste Lufttheile selbst einen

Hingegen muß ihre vordere Mündung AFEM nur drey bis vier Linien hoch seyn, auf daß die Luftstrahlen die aus dem Blasebalgen divergiren bey Ausgang aus der Mündung AE parallell laufen. Auch ist es gut wann die Mündung des Blasebalgen ein wenig platt gedrückt wird. Die Mittlere Linie ik dient zur Richtung der Röhren.

Strohm bilden, so reissen sie noch andere mit, diese wieder andere, aber immer schwächer, so daß ein wahrer Strohm in der Röhre entsteht. Da nun die Fortpflanzung der Friction, von den obern Schichten unter dem Strohm zu den unteren, ziemlich schnell sich verliehrt, so kann unser Winkel sehr klein seyn und dennoch die meisten Lufttheile über die Wände der Röhre hinausschaffen. Mit der Maschine (Fig. VII.) habe ich gefunden, daß er in dieser Rücksicht 16° 36′ groß seyn muß. Die Art wie dieser Winkel bestimmt wird ist ganz einfach.

Man nehme die Maschine (Fig. VII.) und anstatt des Blättlein (Fig. VIII.) nehme man eins wo ab nur 1/2 Linie groß ist, die Breite ac hingegen die nehmliche bleibt. Dieses Blättlein lege man, an wie im vorigen Experimente, und zwar erhöhe man dasselbe bis der Luftstrohm, der aus AE kommt, das Blättlein nicht mehr andrückt, sondern es zurück stoßt, und bemerke sich diese Höhe, sie ist die Tangent des gesuchten Winkels und AG der Radius. Denn der Strohm der herausgesaugten Lufttheile hört in dieser Tiefe OP auf, wo die Mitte des Blättleins ist, als es anfängt sich durch den Strohm von der Mündung zu entfernen. Folglich ist der Winkel GAO, den ich = 16° 36′ fand, der

gesuchte Winkel den der Strohm über die Oeffnung des Kegels in dieser Rücksicht machen sollte. *) Zwar gibt es einigen Unterschied bey größerem Winde: allein wir müssen für kleine Winde unsere Luftreiniger einrichten.

Da unser Zweck dahin geht die Würkung des Windes aufs beste zu benutzen, das heißt seine Saugkraft ganz auf die in der Röhre A (Fig. I.) enthaltene Luft würken zu lassen, so ist es nicht genug daß wir die Suktion so wenig als möglich auf den Raum LFDE (Fig III.) würken lassen, sondern wir müssen auch bedenken, daß auch aus dem entgegengesezten Theile AMHI gesaugt wird.

Nun fragt sichs wie wir die Suktion aus AMHI zu einem Minimum oder gar = o machen? Es sey z. B. wieder FN der Windstrohm, so müssen wir den Winkel HFN finden der die relative Ge-

*) Denjenigen die dieses Experiment nachmachen wollen dient zur Nachricht, daß man nur schwach in die Mündung DCB blasen soll. Denn blaset man stark, so wird die Luft bey dem engen Ausgang AC condensirt, folglich dehnt sie sich nach allen Richtungen mitten im herausfliessen, dehnt sich also auch unten aus und so erhält man einen weit grösseren Winkel als den wahren. Bey einem schwachen Winde ist aber die Condensation, mithin auch die Würkung der Expansion unmerklich.

schwindigkeit von FN nach der Richtung IH zu ein Minimum, oder, wenn es möglich ist, schlechterdings = o mache; dann wird die Suktion aus dem Raum IM es gleichfalls seyn.

Wir wollen die Sache allgemein betrachten und uns folgende Aufgabe vorlegen: Es sey (Fig. IX.) AC ein Windstrohm; man verlangt dessen relative Geschwindigkeit nach den Richtungen BC und DC zu wissen.

Es ist offenbar daß ich die drey Linien AC, BC, DC so ansehen kann als durchschnitten sie einander im Punkte C; denn gesezt AC gienge nicht durch den Durchschnittspunkt von BC und DC, so kann ich durch diesen Punkt eine gerade ziehen, die mit AC parallell laufe; diese neue Linie wird eben die Eigenschaften haben als die gegebene. Denn hier kommt es auf bloße Richtung an.

Es sey nun CG, (die verlängerte AC) der Ausdruck der wahren Geschwindigkeit des Strohms AC in der Richtung AC; man verlängern die beyden andern Linien, und fälle aus G senkrechte gerade Linien GE, GF, so werden die abgeschnittenen Segmente CE, CF die relative Geschwindigkeiten des Strohms nach den Linien DC, BC vorstellen.

Ist nun der Winkel ACD spitzig, so fällt der Punkt E jenseits von C auf der verlängerten DC.

Ist der Winkel ACD, wie in Fig. X, ein rechter Winkel, so fällt C in C oder GE auf GC, mithin ist CE = o.

Ist der Winkel ACD stumpf, wie in Fig. XI. so fällt CE disseits von C, wird also negativ.

Daraus folgt nun daß in den spitzigen Kegeln die Suktion nach IH (Fig. III.) positiv ist; mithin wird ein Theil derselben verschwendet ohne Nutzen.

In den rechtwinklichten Kegeln, oder deren Seitenwinkel 45° ausmachen ist die Suktion nach IH = o folglich wird sie ganz zum Zweck angewendet.

Allein der dritte Satz lehrt uns, daß die Suktion nach IH negativ wird bei stumpfwinklichten Kegeln, wo nehmlich OLF ein spitziger Winkel ist.

Und sie wird der ganzen Suktion gleich, oder sie vereinigt in sich die Suktion nach allen Richtungen, oder die Suktion überhaupt erhält ihr Maximum, wann ∠ OLF = o;

Allein die Suktion nach CE (Fig. XI.) oder HI (Fig. III.) kann nur auf die Röhre würken. Machen wir sie zur Hauptsuktion, das heißt machen wir den ∠ OLF sehr klein, so wird das Maximum der Suktion aus der Röhre ihr Maximum erreicht haben, wann ∠ OLF = o. Ein Satz den wir schon theoretisch und praktisch demonstrirt haben.

Aus dieser neuen Untersuchung folgt daß wir noch keine Vermehrung unsrer 16° 36' im Winkel HFM; brauchen. Denn in dieser neuen Rücksicht sollte der Winkel = o seyn.

Nun bleibt noch übrig daß wir untersuchen, ob die Amplitudo reflexionis in der Benutzung der als existirend betrachteten Suktion, mithin auf der Bestimmung des Winkels OLF keinen Einfluß habe. Es ist aber an und für sich wahr, daß die oberen Strahlen derselben nichts zur Suktion beytragen, die Lufttheile, die sie fortreissen, werden alle aus dem Raume EDFL genommen, der Winkel OLF mag groß seyn oder klein. Diesen Verlust müssen wir schlechterdings leiden. Es ist ein widersprechender Wunsch wenn man verlangt daß alle Theile der Amplitudo zur Suktion beytragen. Nur die untere können es.

Können uns aber die obern Theile der Amplitudo zur Suktion nicht behülflich seyn, so können sie hingegen in gewissen Fällen dieselbe verhindern. Bey großen Winkeln, wie von 65° dessen Amplitudo 37° 36' beträgt, müssen die obersten Strahlen der Amplitudo um 102° 36' über den Horizont erhaben seyn. Da aber die Seite des obern Kegels nur um 65° geneigt ist, so begegnet die Amplitudo denselben unter einem Winkel von 37° 36', und wird

gegen ihre untere Strahlen reflectirt, so daß die Luft sich über der Oeffnung condensirt, und den ohnehin schwachen Ausfluß aus der Röhre hindert. Dieser Umstand erhält noch mehr Wichtigkeit, wenn man aus andern Ursachen findet daß, für große Winkel, die untere Oeffnung des obern und die obere des untern Kegels nicht in einer horizontalen Ebene seyn dürfen, sondern die Kegel müssen nach Maaßgabe der Größe des Winkels nothwendig um einen Theil ihrer Länge in einander geschoben werden. Mit Ventilatoren deren Winkel OLF = 54° fand ich bey einem starken Winde die Suktion negativ. Folglich zwingt uns auch diese Rücksicht kleine Winkel zu wählen.

Nun wissen wir ganz gut welchen Winkel der Windstrohm oder der unterste Theil der Amplitudo reflexionis, (der einzige der eine Suktion hervorbringt) machen soll um die Suktion aufs beste anzuwenden; allein es bleibt uns noch eine Frage übrig. Da wir nehmlich gesehen haben daß die Verlängerung der schiefen Ebene eben die Richtung des untersten Theils der Amplitudo ausmacht, so fragt sich jezt, welchen Winkel werden wir dem Kegel geben, um die Suktion überhaupt grösser zu machen, oder gar auf ihr Maximum zu bringen? Denn es kann seyn daß irgend ein anderer Winkel als 16° 36'

dieses Maximum an Suktion hervorbringt, und daß der Vortheil der aus dem neuen Winkel entspringen würde den Nachtheil überwägte der aus der Abweichung von dem ersten Winkel von 16° 36¹ entsteht.

Da aber die Suktion oder überhaupt die Friction des Winds auf der Luft nicht anders als durch Vermehrung der Geschwindigkeit des Strohms vermehrt werden kann, so ist folgende die nächste Frage. Sie lautet ganz allgemein so: unter welchem Winkel soll eine schiefe Fläche von dem Winde geschlagen werden, um den Luftstrohm auf derselben zu seinem Maximum von Geschwindigkeit zu bringen?

Wir haben gesehen daß dieser Strohm der Reflexion der Windstrahlen seine Existenz zu danken habe, und daß dessen Geschwindigkeit von der Direction und Geschwindigkeit der directen und reflectirten Strahlen abhange. Nun aber ist die Luft so elastisch, daß wir deren Theile als vollkommen elastisch ansehen können. Folglich muß an und für sich jeder reflectirte Lufttheil unter dem nehmlichen Winkel und mit der nehmlichen Geschwindigkeit reflectirt werden unter welchen er incidirte. Also ist die zweyte Incidenz die Diagonal eines gleichseitigen Parallellograms dessen Winkel der doppelte Einfallswinkel ist. Nun aber ist es in der Dyna-

mit erwiesen, daß wenn zwey Kräfte einander in ihrer Richtung schneiden, immer ein absoluter Verlust daraus entstehe, weil die Kräfte zum Theil einander entgegengesezt sind, und folglich einander zum Theil absorbiren, und geometrisch wissen wir, daß, je größer der Winkel eines parallellogramms ist, desto kleiner die Diagonal. Folglich ist die Geschwindigkeit eines jeden besondern reflektirten lufttheils geringer, je größer der Einfalls-Winkel ist; folglich auch die Geschwindigkeit des ganzen Strohms.

Betrachten wir den ganz gebildeten Strohm, so zeigt sich die nehmliche Wahrheit. Immer mehr Verlust im Augenblicke des Stosses, je größer der Einfalls-Winkel.

Allein je größer der Einfalls-Winkel desto höher die Windschichte die auf die schiefe Ebene würkt; und der Strohm erhält immer neue Kräfte, so lange direkte Strahlen auf ihn fallen. Doch, dessen Geschwindigkeit hat auch ihre Gränzen, sogar in der Möglichkeit. Ihr Maximum hätte man denn, wenn die Geschwindigkeit des Strohms sich zur Geschwindigkeit des direkten Windes verhielt wie I zum Cosinus des Einfalls-Winkels. Aber diese Geschwindigkeit wird nie erreicht, wegen des Nebenausflußes.

Es fragt sich also welchen Einfluß hat die grössere oder kleinere Anzahl von Schichten des direkten Windes auf der Geschwindigkeit des daraus entstehenden Strohms?

Man mag in dieser Untersuchung bis auf die Zerlegung der Luft in kleinen elastischen Kugeln gehen, oder überhaupt nur den ganzen gebildeten Strohm betrachten, der, auf der schiefen Ebene gestüzt, von dem directen Winde accelerirt wird, so finden wir immer daß, in dieser einzelnen Rücksicht, die Geschwindigkeit des Strohms zunehmen muß mit der Größe des Winkels? Nach welchem Gesetze aber, traue ich mich nicht theoretisch bestimmen zu wollen, weil der unbestimmten Data in dieser Untersuchung fast unzählig viel sind.

Gesezt nun auch wir hätten am Ende mit vielen unbewiesenen Hypothesen und großer Arbeit ein Gesetz gefunden, das mit einigen Experimenten harmonirte, so könnte dieses Gesetz nur für vollkommene Fluida gefunden worden seyn, nehmlich für solche bey welchen man die Reflexion als nicht existirend supponirt, und wir müßten es durch die vorige Betrachtung dieser Reflexion modifiziren, welches in der That sogar über unsere analytischen Kenntniße erhaben ist. Also ist der Winkel den wir suchen a priori gar nicht zu bestimmen. Laßt

uns sehen, ob wir a posteriori nicht glücklicher sind.

Wir haben in der vorausgeschickten Lehre des Stoßes des Windes gesehen, daß die Reflexion des Winds ausserhalb der schiefen Ebene, wann die direkte Strahlen zu würken aufhören, eine Amplitudinem bildet, die ohngefähr 3/5 des Einfallswinkels des Windes auf der schiefen Ebene ausmacht; und daß diese Amplitudo, was die unteren und meisten Theile derselben betrift, von der Ausdehnung der auf der schiefen Ebene zusammengepreßten Luft entspringt, die obersten radii derselben aber nichts anders als die lezte reflectirte Windstrahlen von den obersten Theilen des Strohms seyn.

Also sind die Neigung dieser obersten Theile H des Strohms (Fig. II.), die Geschwindigkeit dieses Strohms, und die Neigung und Geschwindigkeit der lezten reflectirten Windstrahlen in solcher Verbindung mit einander, daß wann drey davon gegeben sind, das vierte soll gefunden werden können. (Zwar nicht durch eine Regel de tri) Nun sind uns gegeben die Neigung der obersten Strahlen des Strohms; (sie ist um 1/10 des Einfallswinkels über der schiefen Ebene erhaben) und die Neigung und Geschwindigkeit des lezten reflectirten Strahles; von den zwey Leztern ist jene 2/5 des Einfalls,

winkels, diese ist auch gegeben, wenn wir diese Geschwindigkeit meynen, die dieser Strahl haben sollte, wenn er auf einer festen schiefen Ebene reflectirt würde. Sie ist der natürlichen Geschwindigkeit des Windes gleich, weil wir die Luft für physisch vollkommen elastisch ansehen können.

Mit diesen drey datis können wir nun die Geschwindigkeit des Strohms AH finden, und zwar für jeden Winkel.

Haben wir die Formel dazu, so soll es nichts schweres seyn ihr Maximum zu finden.

Es sey (Fig. XII.) LC eine schiefe Ebene, HC die Richtung des Windes am Ende derselben, CA die eingebildete Verlängerung der Ebene; man beschreibe mit einem willkührlichen radio den halben Zirkel AHL, mache AF = LH = α, theile AF in fünf gleiche Theile, und G sey die dritte Eintheilung, oder AG = 3/5 α, so ist CG die wahre Richtung der Reflexion des Windstrahls HC, wie bereits gesagt worden ist. Es sey AB 1/10 α, so wird CB die Neigung des Strohms auf der schiefen Fläche, im lezten Punkte derselben anzeigen. Macht man endlich AE = (1 + 1/10) α oder BE = α, so wird CE die Richtung anzeigen welche HC nach der Reflexion nehmen würde, wenn der Strohm CB eine feste Ebene wäre. Nun aber

wird HC nicht nach E, sondern nach G gebrochen; folglich muß diese Verminderung der Reflexion der Geschwindigkeit des Strohms CB zugeschrieben werden.

Nun ist die Würkung der Reflexion überhaupt die nehmliche als wenn die schiefe Ebene eine Kraft wäre, welche den auffallenden Körper in der Richtung der Reflexion richtete; folglich muß die Würkung des Strohms als bewegliche Ebene, die nehmliche seyn, als wenn dieser Strohm unbewegt wäre, und der Körper C einen Stoß nach E erhielt, indeß das ganze System von Kräften, oder die Ebene selbst auf welcher diese Figur beschrieben ist, eine Bewegung nach CB erhielt. Aus der Combination dieser zwoen Kräften entsteht nun die mittlere Richtung CG des Strahls HC nach der Brechung. Also reduzirt sich die Aufgabe auf folgende: wann eine einzelne CE von zwoen Kräften die nach verschiedenen Richtungen auf das nehmliche Mobile C würken, der Größe und Lage nach gegeben ist, nebst der Lage der mittleren Richtung CG, oder des wahren Weges den das Mobile nimmt, die Größe der andern Kraft CB zu finden, wenn ihre Richtung gegeben ist.

Die Frage zu beantworten construire man ein Parallellogramm CBDE dessen Diagonal die verlän-

gerte CG, und eine Seite die gegebene CE, die andere die der Größe nach unbestimmte, aber der Lage nach bestimmte CB, so muß der Punkt B, mithin BC der Größe nach gegeben seyn.

Hier ist nun CE der Größe nach willkührlich, sie stelle nur die Geschwindigkeit des Windes vor, und so wird man haben allgemein.

CE: (ED = CB) = sin CDE: sin DCE.

Es ist aber CDE = DCB = (3/5 — 1/10) α = 5/10 α, und DCE = (2/5 + 1/10) α = 5/10 α. Folglich ist CE: CB = $\int$ 5/10 α : $\int$ 5/10 α; also CE = CB, oder die Geschwindigkeit des Strohms der Geschwindigkeit des Windes gleich, und zwar für alle Winkel. *)

*) Das Verhältniß der Neigung der obersten Schichte des Strohms auf der schiefen Ebene zur Amplitudo reflexionis war 1: 6, indem AB = 1/10 α, AG 3/5 α. Nimmt man irgend ein anders Verhältniß an, wo z. B. für die nehmliche Amplitudo AB = 1/5 α, oder überhaupt die Neigung der obersten Schichte des Strohms auf der Ebene zur Amplitudo = 1: 3, so ist die Geschwindigkeit des Strohms größer als des Windes, aber diese Geschwindigkeit des Strohms nimmt ab, je größer der Winkel ist. Es sey zum Beyspiel $v = \frac{\int 3/5\ \alpha.}{\int 2/5\ \alpha.}$, so ist für $\alpha = 30^\circ$ lv = 0,1721035, für $\alpha = 75^\circ$ ist lv = 0,1505150. Diese Lehre hat ihre Anwen-

Ein schönes, unerwartetes Resultat, welches uns die Arbeit ungemein erleichtert. Zwar ist es nur auf nicht ganz genau bestimmten datis. Allein es harmonirt so gut mit den übrigen Umständen, daß man fast gezwungen ist zu glauben, es sey das wahre Resultat, und die kleineu Abweichungen der data von den angenommenen Gesetzen, seyn nur Fehler, vielleicht unvermeidliche Fehler so kützlicher Experimente. Wenigstens habe ich noch nie gefunden, in den vielen Versuchen die ich mit Ventilatoren gemacht habe, daß sie diesen Theil meiner Theorie wie alle andere nicht bestätigt hätten.

Also liefert uns diese neue Rücksicht keine data zur Vermehrung oder Verminderung des Einfalls-Winkels, und er ist immer noch 16° 36'. Nun zu neuen Betrachtungen.

Bis jezt haben wir eigentlich den Kegel IHFL, Fig. III, nicht betrachtet, sondern immer blos eine von dem Wind geschlagene schiefe Ebene. Sollte nun die Kegelform unsre Resultate nicht modifiziren? Der Kegel kann als eine Pyramide angesehen werden zu so vielen Seiten als gerade Linien auf der krummen Oberfläche des Kegels denkbar sind; und

dung in den begränzten Ströhmen, doch mit Ausnahmen, oder vielmehr mit Zuziehung mehreren Umständen.

alle diese Seitenflächen schneiden einander unter gewissen Winkeln. Folglich kann unmöglich die Würkung des Winds auf denselben die nehmliche seyn als auf einer ebenen Fläche.

Wenn wir uns ebene Flächen denken, die zugleich geneigt und schief in Ansehung auf irgend einen Strahl sind, so haben wir den wahren Begriff von der Lage der vielen Seitenflächen des Kegels in Rücksicht auf den Wind. Eine einzige von der ganzen halben periphærie ist nur geneigt, das heißt liegt in der Vertikal-Ebene des Lichtstrahls. Zwey andere die um 90° von dieser abstehen scheiden diese Vertikal-Ebene unter rechten Winkeln, alle übrigen unter schiefen Winkel.

Um nun die Würkung des Winds auf sie zu schätzen muß die Lage des auf jeder derselben reflektirten Strahls bestimmt werden können, und diß geschieht durch die bloße Bestimmung des Neigungswinkels des einfallenden Strahls auf diese Seitenflächen. Nun wird er nach der gewöhnlichen Regel so bestimmt: in der schiefen Ebene ziehe man durch den Durchschnittspunkt der Ebene und des Strahls eine gerade auf den Strahl senkrechte Linie. Durch eben diesen Punkt ziehe man eine gerade auf dieser senkrechte und in der Ebene liegenden Linie; diese und der Strahl machen den gesuchten

Winkel aus. Verlängert man diese lezte Linie, und läßt durch dieselbe eine Ebene gehen die auf der Liegenden senkrecht sey, so muß der reflektirte Strahl in dieser errichteten Ebene seyn. Folglich wird der Strahl nicht in der nehmlichen Vertikal-Ebene reflektirt in welcher er incidirte.

Die Windstrahlen divergiren also in ihrer Reflexion auf den Kegel. Ist dessen Winkel = 90°, so ist diese Divergenz in ihrem Maximo; ist der Winkel = o, so ist sie auch = o. Folglich muß der Strohm auf der Oberfläche des Kegels auch divergiren und krumme Linien mit doppelter Krümmung beschreiben, welche ihn von der Mündung der Röhre abhalten, wodurch ein wahrer Verlust entsteht. Eben haben wir gesehen, daß diese Divergenz mit der Größe des Winkels abnehme; folglich sollte in dieser Rücksicht unser Winkel eine Verminderung leiden. Allein sie müßte sehr klein seyn, wenn sie nicht bald schädlich werden sollte, in dem die durch den Strohm fortgerissene Luft nicht ganz aus dem Cylinder herauskäme; um so mehr da der Kegel noch eine andere Eigenschaft besizt die das Gegentheil erfodert.

Der Luftstrohm hat auf unserm Kegel nicht nur eine Declination, er hat auch eine Inclination; sein Weg ist nicht die gerade Linie, sondern er wan-

dert von einer Hyperbel zur andern; man denke sich unzählige parallelle hyperbolische Schritte auf der Oberfläche des Kegels, deren Ebenen durch die direkten Windstrahlen gehen, so ist es offenbar, daß wenn der Strohm auf diese hyperbolische Schnitte parallell lief, er vermöge derer Krümmung immer mehr sich gegen die Mündung neigen würde, je näher er an dieselbe käme, und zwar auf den Seiten mehr als gegen die Mitte; folglich litte er schon eine Inclination; allein seine Divergenz leitet ihn beständig auf den Seiten, wo die Inclination am stärksten ist, und zwar durch Diagonalwege, welche den eigentlichen Neigungswinkel noch vermindern, in dem der gröste Winkel von geraden Linien auf einer schiefen Ebene mit einer in einer andern Ebene liegenden geraden Linie, der Neigungswinkel der Ebene ist. Folglich ist die erwähnte Inclination nicht nur vorhanden, sondern auch merklich, und sie erfoderte für sich eine Vermehrung des Winkels; allein da die Divergenz des Strohms eine ohngefähr gleiche Verminderung desselben erfodert, so lassen wir den Winkel noch im nehmlichen Zustande.

Endlich würkt noch die übrige Form des Kopfs unsers Ventilators auf den Einfallswinkel des Winds. Durch dessen Construction hält die Röhre A, Fig. I, den direkten Wind von sich und folglich

auch von den Hintertheilen BC, der Kegel ab, oder vielmehr thun es die Kegel selbst. Folglich muß auf den Seiten von BC eine Friktion und eine Suktion aus AIH, Fig. III, entstehen, welches die Würkung des Ventilators vermehrt, hingegen auch nothwendig die Richtung FM des Strohms gegen HF drücken muß.

Dadurch entsteht also eine wahre Inclination des Strohms von einer andern Art. Um dieses zu ersetzen, müssen wir den Einfallswinkel um einige Grade vermehren, und ihn $=$ 20° machen.

Eine andere Rücksicht, die aus einer Besserung unsers Mechanismus entstehen wird, zwingt uns aber diesen Winkel endlich auf 24° — 25° festzusetzen.

Nun wissen wir ziemlich genau wie groß der Einfalls-Winkel des Windes seyn muß um die Würkung unsrer Maschine auf ihr Maximum zu erheben. Allein wie groß wird der Winkel des Kegels, um welchen eigentlich uns zu thun ist?

Dieser hängt schlechterdings von der Direktion des Windes ab; denn der Kegel muß ein senkrechter Kegel seyn, (conus rectus) und auf der Röhre senkrecht seyn, und die Röhre muß vertikal stehen; alles diß um von allen Seiten dem Winde die nehmlichen Aspekten darzubieten. Die Neigung dieses Me-

teors auf den Horizont muß diese lezte Bestimmung geben.

Man hat behauptet, man behauptet noch, daß die Winde alle eine gewisse Neigung gegen den Horizont von ohngefähr 7° haben. Diese absurde Behauptung zu widerlegen mache ich mirs zur Pflicht, nicht nur weil sie Einfluß auf die Lehre unsers Luftreinigers hat, sondern weil sie in allen unsern übrigen Werken, wo der Wind ins Spiel kommt, zum Grund gelegt wird. Der Ursprung der Meynung, daß der Wind eine gewisse Neigung gegen den Horizont habe, kommt von einigen Experimenten her, die ohne Sorgfalt und ohne Kenntniß unserer Theorie des Winds angestellt worden sind. Sie kommt noch von der Construction unserer Windmühlen her.

Es ist überhaupt unbegreiflich woher diese allgemeine Neigung herrühren sollte, denn kein einziges Phänomen in der Natur und kein Grundsatz aus der Lehre der Fluida kann uns auf ihren Ursprung leiten. Noch unbegreiflicher aber die Möglichkeit der blosen Existenz dieser Neigung. Man denke sich in der That so einen Luftstrohm der irgend eine Neigung gegen den Horizont hätte, so würde jeder dieser Windstrahlen in einer gewissen Entfernung auf den Boden stossen, und nach irgend einem Winkel reflectirt werden. Ist der Boden uneben, so ge-

schieht doch die Reflexion, weil es mit dem Winde eine ganz andere Beschaffenheit hat als mit dem Lichte. Der Wind stoßt nie unmittelbar auf den Widerstand, auch nicht einmahl auf eine einfache Luftschichte die diesen Gegenstand bedeckt, wie es das Licht nach der Nentonischen Theorie thut, sondern alle Unebenheiten werden geebnet, in dem der Wind die Luft in den Tiefen erhält und zusammendrückt, so daß die Reflexion immer statt finden kann. Diese Reflexion nun durch die direkte Windstrahlen modifizirt, wie in fig. II, müste einen horizontalen Luftstrohm hervorbringen dessen Höhe immer zunähme, indem die zusammengepreßte Luft keinen Ausgang hat wie in unsern Experimenten. Man nehme ein noch so kleines Verhältniß für diesen Zuwachs an, man setze dieser Luftstrohm werde nur 1 Zoll dick auf einer Länge von 10 Schuh, so würde dieser Strohm eine Höhe von 120 Schuh erreicht haben, nach einem Wege von einer Stunde; eine Höhe über die Sphäre aller unsrer Experimente, wenn man keine Luftballons zu denselben braucht; folglich kann schon a priori diese Neigung nicht statt finden, ausser in der Gegend der Entstehung des Windes. Nun zeigt die Lehre der Entstehung der Winde, so weit als wir sie kennen, daß es lächerlich wäre, irgend eine allgemeine Regel für die Richtung des Winds

im Augenblicke seiner Entstehung festzusetzen. Folglich kann man schlechterdings in keinem Falle irgend eine bestimmte Neigung des Winds mit den Naturgesetzen räumen.

Stellt man hingegen Experimente an, mit der Vorsichtigkeit und in der großen Anzahl in welcher ich sie angestellt habe, so wird man finden, daß man fast durchgängig die Regel festsetzen kann, daß der Wind, was seine Neigung gegen den Horizont betrift, immer die Neigung der Ebenen, Bergen und Thäler annimmt, weit präciser als in Rücksicht seiner horizontalen Richtung.

Trift zum Beyspiel der Wind einen Berg in seinem Wege an, so blaset er auf seiner Vorderseite, und die reflectirten Strahlen bilden den Strohm Bergauf wie in Fig. II. und der Strohm, nachdem er die Höhe des Bergs erreicht hat, vereinigt sich mit dem direkten Winde, vergrößert seine Densität und verursacht auf der andern Seite durch seine Friktion und durch seine Expansion abwärts *)

*) Hier muß die Expansion abwärts vorgehen, und zwar auch nach unsern Grundsätzen, ob es schon ihnen zu widersprechen scheint. Der Berg ist ganz von dem Winde umgeben. Auf allen Seiten reißt er Lufttheile fort, und über den Berg ist keine Wand die den Wind abhält. Folglich müßten der Strohm der Suction und der Strohm

eine Suktion, deren Strohm einen Wind bilder der bergab zu kommen scheint. Ist weiter hinaus ein zweyter Berg, so entsteht auf seiner Vorderseite eben der Luftstrohm hinaufwärts, und der daraus entstandene Wind kehrt auf diese Art die tiefsten Thäler aus.

So hat die weise Natur die Berge selbst, die die Atmosphäre der Thäler einzuschliessen scheinen zu den vortreflichsten mechanischen Ventilatoren, für diese Thäler umgebilbet, ausserdem daß sie schon chemische Luftreiniger sind. Nur sind diese natürliche Luftreiniger von den unsrigen dadurch verschieden, daß die Natur sich die Wahl des Winkels frey erhalten hat, welches bey uns nicht ist. Sie kann alle Winkel brauchen, weil, wann der Winkel zu groß ist, um die gehörige Würkung zu thun, die Natur die Seiten-Friction zu diesem Endzwecke benuzt, in dem sie die Vorsicht gebraucht hat, sehr selten lange Gebirge sehr steil zu machen, oder sie oft durchzuschneiden, damit der Wind der durch diese Oeffnungen blaset, eine Suction der Atmosphäre hinter dem Berge verursache. — Doch ich gehe zu weit von meinem Gegenstande ab.

Dieses und unsre übrige Theorie des Windes zeigt wie falsch die Resultate der Versuche seyn

der Amplitudo sich gegen den Horizont auf der andern Seite des Berges neigen.

mußten, und daß alles was wurde gethan um eine allgemeine Neigung der Winde zu statuiren nie zum Grund gelegt werden könne. Nur ein Phänomen mit den Windmühlen scheint das Vorurtheil zu bestätigen. Man findet nehmlich daß die Würkung der Flügel einer Windmühle größer ist, wenn die Axe der Flügel einen Winkel von 6° — 8° mit dem Horizonte macht, als wann sie vollkommen vertical ist.

Man denke sich die vier Flügel einer Windmühle in einer solchen Lage daß zwey davon vertikal, zwey horizontal liegen. Gewiß ist es, daß die zwey Verticale, wenn der Wind würklich eine Neigung von 7° auf den Horizont, wie die Achse der Mühle, hätte, den Ausschlag nicht geben würden; denn das Verhältniß ihrer Kraft in der vollkommenen vertikalen Lage zu ihrer Kraft in der Neigung von 7° ist = 986049 : 1000000, und der Unterschied also ohngefähr $\frac{1}{72}$ der ganzen Kraft. Nun frage ich auf sein Gewissen jeden Mechaniker, ob er im Stande ist zwischen zwoen Windmühlen einen Unterschied an Kraft von $\frac{1}{72}$ practisch zu bemerken? Keiner ist es, und wer sich dazu erbietet, beweiset, daß er nie Windmühlen betrachtet, nie die Würkung des Winds untersuchet hat.

Da nun die vertikale Flügel den Ausschlag nicht geben, so sollten ihn die horizontale geben. Man betrachte sie nun mit Aufmerksamkeit. Hier ist das Verhältniß der Würkungen wie $\int^{-2}\alpha$. col α, wenn α der Neigungswinkel der Fläche der Flügel gegen die Richtung des Windes bedeutet. Nun ist es hydrodynamisch bewiesen, daß wenn man 100000 Punkte auf der Länge der Flügel bemerken kann, die Fläche in jedem dieser Punkte einen andern Winkel machen müsse. Man hat diesen veränderlichen Winkel bestimmt, sogar die doppelte Krümmung der Oberfläche der Flügel die daraus entsteht, auf schon bekannte krumme Flächen zurück zu bringen gesucht, allein immer unter der Voraussetzung die Luft sey ein vollkommenes Fluidum, (ein Fluidum ohne Reflexion); ferner haben die Theoretiker in ihrer Formel des Einfalls = Winkels des Winds den Widerstand der Luft auf der hintern Seite des Flügels nicht mitgenommen. Folglich sind wir der Theorie nach sogar noch weit davon, daß wir nur sagen könnten wie der Wind auf einen Windflügel würken soll um das Maximum der Kraft zu äussern. Wie können wir also mit Zuversicht von einer gewissen Würkung des Windes auf seine Eigenschaften den Schluß machen? Allein laßt uns doch mit unsern kurzsichtigen Kenntnißen sehen ob unsre Schlüsse

nicht schon der Form nach falsch sind. Dem Grund nach sind sie es schon; wir haben es gesehen. Die horizontale Flügel sollen also, wenn ihre Achse um 7° geneigt ist die Würkung des Winds auf der Mühle um die Größe m vermehren. Es wird wohl nur dann geschehen können, wenn der Winkel dieser beyden Flügel vermehrt oder vermindert worden ist. Allein durch diese Neigung der Achse gewinnt der Winkel desjenigen Flügels, dessen ausgesezte oder vordere Seite abwärts gekehrt ist, 7°, der Winkel des anderen verliehrt eben so viel. Allerdings wenn der Winkel oder vielmehr die Winkel überall vollkommen so wären daß das Maximum von Kraft daraus entstünd, so möchte diese doppelte Abweichung einen doppelten Fehler ausmachen. Allein die Theorie bestimmt (für vollkommene Fluida und ohne den Widerstand der Luft mitzunehmen) den Winkel des ersten Elements auf 54° 44', welcher Angabe der Practiker ziemlich nahe kommt, wenn er sein erstes Element um 60° neigt (man merke daß ich von den allervollkommensten Windmühlen spreche), weil sein erstes Element um einige Schuhe vom Mittelpunkt der Bewegung absteht. Nun aber zeigt unsre Lehre der Reflexion des Winds, daß um die direkte Impulsion des Winds unter 54° 44' zu empfangen, der Winkel größer seyn müsse. Folg-

lich, wenn der Winkel 60° für eine gewisse Entfernung theoretisch der beste ist, so ist er es practisch nicht, sondern ein größerer ist es. Also gewinnt der eine dieser horizontalen Flügeln in dessen der andere verliehrt. Ob und wann diese zu und Abnahme einander aufheben, wie groß der resultirende Unterschied unter allen Umständen? das sind Fragen die in diesem Jahrhunderte nicht beantwortet werden. Nur kann man sagen, daß unsre Construction der Windmühlen, auch die beste, unmöglich so viel Genauigkeit liefern kann, daß man dergleichen Unterschiede praktisch bestimmen könnte.

Also können wir sicher annehmen, daß die Phänomene der Windmühlen schlechterdings nicht beweisen daß der Wind eine allgemeine Neigung gegen den Horizont habe. Der Gewinn den man von der Neigung der Axe der Windmühlen erhält, läßt sich ganz gut auf eine andere Art erklären; allein diese neue Materie würde mich zu sehr von meinem Hauptgegenstande entfernen; die unmittelbare Beweise die ich für die horizontale Richtung des Winds angeführt habe, sind an und für sich überzeugend.

Daraus folgt unmittelbar daß der Winkel FLO des Kegels dem gefundenen Winkel des Windstrohms gleich seyn müsse. Mithin wird er 24° —

25° betragen, und so wäre die gesuchte Bestimmung der Gränzen dieses Winkels abgethan. *)

Bestimmung des Verhältnißes der Durchmesser der Kegel.

Daß dieses Verhältniß den grösten Einfluß auf die Würkung des Ventilators habe, wird wohl niemand bezweifeln. Denn einmal bestimmt dieses Verhältniß den Nutzen den die Suction von dem Windstrohme zieht eben so gut als der Winkel, und dann giebt sie das Verhältniß an, unter welchem die verlangte Würkung mit der kleinsten Quantität Materials erhalten wird.

Es sey irgend eine gerade FN die Richtung des Strohms über die Mündung FH der Röhre, so ist

*) Eben fällt mir etwas sonderbares ein. Den Winkel unsers Kegels haben wir mit Zuziehung aller data auf 24 — 25° festgesezt, und dieser Winkel wie wir gesehen haben, muß, um das Maximum von Suction hervorzubringen, unter andern auch die gröste Quantität Wind über die Mündung der Röhre laufen lassen. Nun hat Belidor schon bey einem andern weit einfachern Gegenstande bewiesen, daß der beste Winkel der Rosenkränze, um die größte Quantität Wassers empor zu heben, 24° 21′ betragen müsse. Wäre es wohl möglich diese beyden Gegenstände mit einander zu vergleichen und auf eine Lehre zu bringen?

es offenbar daß die Würkung des Ventilators mit dieser Linie wachsen wird. Denn je länger dieser Strohm über die Mündung HF streicht, ehe er zur Oeffnung DM des obern Kegels kommt, je mehr Lufttheile reißt er aus dem Winkel HFN mit sich fort, und also auch aus der Röhre. Also kann man sagen, daß in dieser Rücksicht die Suction sich verhalte wie FN.

Um aber FN zu ihrem Maximum zu erheben, muß der Unterschied der Durchmesser der Kegel ein Maximum seyn. Allein diß ist nicht die einzige Rücksicht die wir zu nehmen haben. Wenn man die Theile des Kegels bestimmen will, so ist in der Aufgabe immer der kleine Durchmesser der Kegel gegeben, weil er zugleich der Durchmesser der Röhre ist. Nach jener Regel sollte also der große Durchmesser so groß seyn als nur physikalisch möglich. Allein wenn man den Satz umkehrt, so kann man nicht anders als denken daß, je größer der kleine Durchmesser der Kegel ist, desto weiter der Windstrohm der über die Mundung der Röhre geht. Also verhält sich auch die Suction wie der kleine Diameter des Kegels. Je größer dieser, desto größer jene; gerade das Gegentheil des vorherigen Resultats. Zwischen den Extremen gibt es also ein bestimmtes

Verhältniß woraus ein Maximum von Würkung entsteht: Ein Gegenstand theoretischer Analysis.

Es sey S die Quantität der Suction, so ist nach dem ersten Satze S = FN, und nach dem zweyten S = FH, folglich S = FN. FH. Folglich haben wir nichts anders als das Produkt oder Rechteck von FN in FH zu einem Maximum zu erheben, und diß kann mit der einfachen Elementar-Geometrie so geschehen. Da die Fläche eines Parallelogramms = den Produkten aus den zwey Seiten in den Sinns des eingeschlossenen Winkels ist, so kann man sagen, daß S sich verhalte wie das Parallelogramm aus HF, FN und dem Winkel HFN, also auch wie das ihm gleiche Rechteck HFDM; folglich S = HFDM.

Also ist die Aufgabe auf folgende einfache reduzirt:

In einem gegebenen Winkel AED das gröste Rechteck einschreiben. Nach Euclids Prop: 27. Lib. VI. (Edition des Flussas Candalla) ist das Rechteck am grösten, wann HF = FE.

Folglich wird S ihr Maximum erreicht haben, wann der kleine Durchmesser sich zum großen verhält = 1: 3. Ein Verhältniß wodurch besonders FN ihr Maximum für sich erreicht, indem der Strohm die Richtung FM annimmt, da er den Kegel im

Punkte M stoßt, das heißt, an der Extremität des kleinen Durchmessers oder gerade über denn äussersten Punkt H der Mündung der Röhre.

Zwar sollte die Divergenz des Strohms auf der Oberfläche des Kegels hier auch in Betracht kommen, und das Verhältniß 1 : 3 in 7 : 19 verwandeln. Allein, da diese Divergenz immer ein positiver Verlust ist, so habe ich mich bemüht ihren Einfluß auf nichts zu reduziren, wie man gleich sehen wird. Mithin bleiben wir bey dem gefundenen Verhältniße.

Eintheilung des Raums zwischen den Kegeln.

Die drey Hauptsachen, die wir zu bestimmen hatten, sind nun bestimmt, und so würde der Ventilator schon eine große Würkung hervorbringen. Allein er ist einer weit größern fähig, wenn man noch zwey Verbesserungen mit demselben vornimmt. Die erste ist die Eintheilung des Raums zwischen den Kegeln.

In den vorigen Betrachtungen haben wir gefunden, daß, wegen des Seitenausflußes, der Strohm auf der Ebene AB (Fig. II.) nur bis auf einen geringen Grad condensirt werden kann, und daß also, vermöge der wahrgenommenen Verhält-

nißen, der Strohm keine größere Geschwindigkeit erhält, als der Wind selbst an und für sich hat. Die Krümmung des Kegels vermehrt noch diese schädliche Würkung, in dem durch sie der Strohm von seiner natürlichen Bahn auf beyden Seiten divergirt. Endlich ist diese Declination des Strohms an und für sich schädlich, indem ein großer Theil des Winds, der sonst über die Mündung der Röhre streichen würde wenn der Strohm in gerader Linie fortgieng, von derselben durch eben diese Krümmung abgeleitet wird.

Diesen vermehrten Verlust abzuschaffen habe ich den Raum zwischen den Kegel meiner Ventilatoren in verschiedene Kammern eingetheilt, durch senkrechte nach dem Mittelpunkte gerichtete Wände, die die beyden Kegel verbinden.

Durch diese Wände gleichsam eingeschlossen wird der natürlich unbegränzte Luftstrohm zu einem begränzten Strohme, und würkt auf den Ventilator wie der Wasserstrohm auf den unterschlächtigen Wasserrädern, in den von Alembert, Condorcet und Bossut angegebenen neuen Canälen. Folglich würkt er um so viel stärker. Ferner wird die Würkung der Krümmung des Kegels ganz aufgehoben, und der Strohm muß nothwendig eine größere Ge-

schwindigkeit erhalten, weil dessen Condensation in unserer Willkühr steht.

Nur müssen wir mit der nehmlichen Vorsicht zu Werk gehen als bisher, und nichts ohne hinreichenden Grund annehmen oder festsetzen. Denn zuverläßig ist bey dieser Maschine die geringste Kleinigkeit wichtig.

Da die Wände, um sich nach der Form des Kegels zu richten, nothwendig schiefe Parallelogramme seyn müssen, deren Winkel $90° - \alpha$ und $90° + \alpha$, wenn α der Winkel des Kegels ist, so haben wir eigentlich nur zwey Fragen zu beantworten: wie viel sollen es seyn? wie lang eine jede?

Macht man sehr viel Kammer oder Wände, so wird zwar eine größere Quantität Windes gegen die Mündung der Röhre zugeführt; allein jede Kammer verursachet einen Strohm nach ihrer Richtung. Kommen nun mehrere solcher Ströhme über die Röhre zusammen, so stoßen sie sich, und hindern einander in ihrem Laufe, condensiren einander dort, und diese Condensation hindert die Suction oder macht sie sogar negativ, weil die über die Röhre zusammengepreßte Luft sich nach allen Richtungen ausdehnt, folglich auch abwärts in die Röhre.

Macht man der Wänden sehr wenig, so stehen diese Wände weit von einander, die zwey Nächste

machen große Winkel unter sich, und es entstehen wieder an diese zwey Wände zwey Haupt-Seitenströhme, die, da ihre Einfallswinkel auf den mittlern Strohm groß sind, dessen Lauf mehr verzögern als befördern, die Luft desselben über die Röhre condensiren, und die nehmliche Würkung hervorbringen als wenn sehr viele Wände da wären.

Ausser diesen allgemeinen Betrachtungen, muß man auch noch sich erinnern daß die Wände eine doppelte Würkung thun. Erstens, als Wände überhaupt hindern sie die Dilatation des Strohms der durch die Anhäufung der Windschichten sich condensirt hat; zweytens als spitzig zu laufende Wände condensiren sie den Strohm dessen Breite nach. Folglich entsteht in jedem Falle eine sehr condensirte Luft an der Mündung der Röhre. Fängt man nun einen sehr breiten Wind auf, so muß nothwendig die Würkung des Ventilators leiden, weil wir überhaupt gesehen haben, daß zu sehr condensirte Luft der Suktion nachtheilig ist.

Aus diesen Beweggründen habe ich unserm Ventilatoren acht Wände zuerkannt, nicht mehr und nicht weniger.

Aus den nehmlichen Gründen sind die Wände nicht so lang als die Kegel, sondern ihre Länge ist

die Hälfte des radius womit der große Zirkel der die basin der Kegel bestimmt, beschrieben ist.

Man sehe die Fig. IV. an, die den Grundriß eines Kegels mit seinen Wänden bb versehen darstellt und man wird sogleich die Würkung des Winds auf den Ventilator erkennen.

Sogleich sieht man, daß die äussere Oeffnung einer Kammer beynahe die nehmliche Breite hat als die Länge des Durchmessers des kleinen Zirkels. Denn der Sinus von 22° 30′ ist 0,38268, wenn der radius = I ist. Multiplizirt man diesen sinus mit 3, so hat man 1,04804 für das Verhältniß des doppelten Sinus zum Diameter 3. Mithin ist die Breite der Kammer nur um 0,04804 größer als der kleine Durchmesser.

Blaset nun der Wind in der in der Figur angezeigten Richtung, so füllt er die mittlere Kammer mit einem Strohme dessen Dichtigkeit gegen den Mittelpunkt immer zunimmt. Die zwey Nebenkammer werden auch mit dem Winde angefüllt, aber nicht ganz; in den Gegenden b würkt der Wind nicht, ausser durch Friction, bringt also dort eine Dilatation der Luft hervor, da hingegen die Luft an den entgegengesezten Wänden condensirt wird. Da aber die Wände einen großen Winkel mit der Richtung des Winds machen, so ist die Geschwindigkeit

des daraus entstandenen Strohms gering. Der übrige Wind spielt frey um den Ventilator herum und vermehrt im ganzen die Suction, wie wir schon gesehen haben. Nun haben wir eigentlich drey Ströhme. Der Hauptstrohm, der Mittlere, sobald als er die Wände in b überschritten hat, breitet sich aus vermöge seiner eigenen Elasticität und des Drucks der Atmosphäre, in dem auf seinen beyden Seiten beynahe leere Räume sind. In dieser Ausbreitung die mit seiner Geschwindigkeit in einem gewissen Verhältniße steht, würde nun der Strohm fort fahren, und weit mehr als die Mündung der Röhre bedecken. Allein die zwey Seiten-Ströhme treiben ihn in engere Gränzen, so daß seine Breite den Durchmesser der Röhre nur dann überschreitet, wann er die Röhre übergangen hat. Reichten die Wände b b bis nach p an der Mündung der Röhre, so würde der vordere Theil dieser Mündung nicht ganz den Einfluß des Strohms empfinden, und die Oeffnung bb wäre zu klein.

Es sey nun die Richtung des Winds wie in Fig. XIII. so ist dessen Würkung eben so vortheilhaft. Er füllt die zwey Kammern a b' und b c' aus, und lauft beynahe in gerader Linie (die Würkung der Wölbung des Kegels ausgenommen) über die ganze Mündung der Röhre hinweg. Derjenige Theil

des Windes der auf die Wände a' a, c' c stoßt, verursacht einen Strohm längst a' a, c' c, welcher den Hauptstrohm wieder ums doppelte und gleichförmig condensirt. Der übrige Wind fällt senkrecht auf d d' auf und bringt zwey entgegengesezte Ströhme nach d' und d zu Stand, deren einer, der innere, nach d mit der Friction der Luft aus dem Raume hinter c c' und a' a einen Wirbel verursacht, der sehr wenig Einfluß auf den Hauptstrohm hat. Der kleine Strohm nach d' neigt sich gegen das innere der Kammer d'dee' und verursachet dort in Verbindung mit dem Hauptstrohm ein Vacuum das einen Theil des krummlinichten Strohms c'd in sich zieht.

Aus dieser Betrachtung der Würkung dieser zwoen Fälle kann man sich einen Begriff von den übrigen machen. Man nehme irgend eine andere Anzahl von Kammern an, mache eine jede länger oder kürzer, so wird man finden daß keine einzige Combination eine so vortheilhafte Würkung hervorbringt als die angenommene.

In allen Fällen aber wird die Luft in den Kammern weit stärker condensirt, der Breite und Höhe nach als auf dem einfachen Kegel oder auf einer freyen Ebene. Folglich muß die Amplitudo reflexionis hier weit dichter seyn, und eine weit größere

Expansionskraft haben. Natürlich also daß diese Expansion sich nicht mehr in den Gränzen von ABD und HE erhalte. Sondern sie dehnt sich aus nach allen Seiten, so daß, wenn sie frey wäre gleich nach ihrem Austritt aus den Gränzen der Wände sich abwärts auszubreiten, die unterste Richtung FM (Fig. III.) beynahe horizontal würde, so daß, wann diese üble Würkung zernichtet werden sollte, der Winkel des Kegels wenigstens um 15° wachsen müßte, welches uns über alle unsre Verhältniße hinaus versetzen würde. Allein, weil die Wände nicht bis zur Mündung reichen, sondern um $\frac{1}{6}$ des ganzen radius oder $\frac{1}{3}$ ihrer Länge kürzer sind, so hat die Amplitudo Zeit sich im Raume b p der Breite und Höhe nach beträchtlich auszudehnen, ehe sie die Mündung erreicht; ein zweiter wichtiger Nutzen des Raums b p!

Allein die Amplitudo hat dennoch sich noch nicht mit der übrigen Atmosphäre in Gleichgewicht gesezt, als sie die Mündung erreicht hat, sondern sie dehnt sich dann noch unterwärts aus; und um diesen Fehler gut zu machen, haben wir den Winkel des Kegels um 4° — 5° erweitert, so daß der unterste Radius des Strohms dennoch die oben festgesezte Neigung von 20° erhält.

Bedeckung des obern Kegels.

Mit all unsern Bemühungen haben wir dennoch bis jezt nur den untersten Strahl der Amplitudo zur Suktion benutzen können, und die obersten Strahlen, obschon die schwächesten, sind immer nicht nur unbenuzt zum obern Kegel hinaus, sondern sie verursachen durch ihre Friktion einen leeren Raum in FEDN der die direkten Windstrahlen von FL entfernt. Unser Zweck, wie es schon bemerkt worden ist, ist nicht den Zug aus der Röhre zu DM (Fig. III.) hinauszuleiten. Unser Zweck ist blos einen leeren Raum in der Röhre hervorzubringen. Also entfernen wir uns nicht von demselben, wenn wir durch die Bedeckung des obern Kegels den Strohm zwingen zu HMA aus dem Ventilator sich zu begeben. Hingegen gewinnen wir dadurch doppelt; einmal ist der Luftreiniger vor dem Regen und Sturme gesichert, so daß kein Wind in irgend einer Richtung (wenn er allenfalls durch irgend einen Gegenstand eine Neigung gegen den Horizont erhalten hätte) von oben her in den Ventilator dringen kann, und die Suktion in eine Pression verwandeln.

Auf der andern Seite gewinnen wir an Kraft, indem die ganze Amplitudo zu unserm Zweck angewandt wird.

Denn stößt diese Amplitudo in MN auf, nachdem sie in DNE Lufttheile fortgerissen hat, so entsteht ein Strohm nach EDNMA, um so mehr da der unterste Theil derselben, durch die Vergrößerung des Winkels um 5° nicht mehr in M, sondern etwas tiefer auf AM aufstoßt.

Der Strohm nimmt also im Ganzen die Richtung NMA an, und so werden Lufttheile aus dem Raume MI, zunächst an IH durch die Friktion fortgerissen, wodurch die Suktion aus der Röhre merklich vermehrt wird. Eine Lehre die die Erfahrung deutlich bestätigt.

Die Frage von der Art von Bedeckung des Kegels, ob dieses doch concav, convex oder eben seyn soll, um am meisten zu würken, hängt blos von der Größe der Amplitudo ab, die hier nicht mehr beständig ist, die hingegen von der Stärke des Windes einige dennoch kleine Variationen leidet wegen der Lage der Wände zwischen den Kegeln. Ist der oberste Radius der Amplitudo nicht sehr erhaben so würde eine gegen die Röhre convexe Bedeckung ein wenig vortheilhafter würken; ist dieser Radius sehr erhaben, so wäre eine etwas concave Bedeckung besser. Daher entschloß ich mich für die ebene Bedeckung, und die Proben haben diese Wahl beständig gerechtfertigt. Also machen wir eine zirkelförmige

Ebene zum Dach des obersten Kegels. Es hindert nicht daß man es äusserlich etwas convex mache, um den Ablauf des Regens zu befördern.

Nach dem wird nun uns in jeder Rücksicht bemüht haben unsern Saugventilator überhaupt so vollkommen als möglich zu machen, so bleibt uns noch übrig zu finden, wie groß die Würkung ist, die wir von demselben zu erwarten haben.

Es sey (Fig. XIX.) AB die unterste Schichte eines horizontalen Luftstrohms der aus der Maschine Fig. VII. blaset, so haben wir gesehen, daß der Ausgang der Luft aus der untern Röhre bis in C reichet, wo BAC 16° 36′ beträgt. Dieses zeigt uns die Art wie die Natur hier würkt. Der Strohm AB nimmt die nächste Lufttheile unter ihm mit seiner ganzen Geschwindigkeit fort, welches eigentlich einen neuen horizontalen Strohm bilder; dieser würkt wie der vorhergehende, und sofort bis nach C. Allein durch den Widerstand der nächsten fortgerissenen Luft-Schichte nimmt die Geschwindigkeit jeder dieser Ströhme ab, so daß sie am Ende in C = o ist; welches aus dem Experiment erhellt. Da nun aber jedes fortgerissene erste Lufttheilchen p nur durch die untere Luft und zwar durch diejenigen Theile die unmittelbar senkrecht unter ihm sind, ersezt werden kann, weil die erstern a es nicht anders seyn

können, so muß nothwendig jeder Strohm in einer andern Gegend anfangen, und weil die spezielle Geschwindigkeiten gleichförmig abnehmen, so muß die Anfangslinie dieser Ströhme eine gerade Linie, und zwar AC seyn.

Also haben wir lauter Ströhme deren Längen ab, p d und Geschwindigkeiten in einer arithmetischen Progreßion anfangen, deren erstes, leztes Glied und Anzahl der Glieder in beyden gleich sind, das heißt in der nehmlichen arithmetischen Proportion anfangen. Folglich ist das Produkt der Suktion $= S\ (1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2 + 6^2 \ldots)$ $= S\ (1, 4, 9, 16. \ldots) = S\ (1, 3, 5, 7, 9, 11 \ldots)$ woraus man sehr leicht die Quantität der Suktion bestimmen könnte, wann die Geschwindigkeit v des Winds zum lezten Gliede der Progression und BC zur Anzahl der Glieder gemacht würden. Denn man bekommt $S = \frac{v + o}{2}$. BC. Da wir aber nur den allgemeinen Ausdruck brauchen, so machen wir $S = \frac{AB.\ BC.}{2}$

Daraus folgt daß die Suktion dem Inhalte des $\triangle$ ABC gleich ist, oder daß so oft der Wind um die Linie AB vorgerückt ist, er so viel Lufttheile mit sich genommen hat als auf den $\triangle$ seyn können. Daher heißen wir dieses Dreyeck die Amplitudinem Suctio-

nis. Denkt man sich nun unzählig viel dergleichen Dreyecke neben einander, bis die Oeffnung ABED der Röhre der VIIten Fig. voll ist, so hat man das Prisma ACBED für den endlichen Ausdruck der Suction.

Wann aber anstatt viereckigt zu seyn, die Oeffnung der Röhre Fig. VII. halb rund wäre, wie Fig. XX, da wäre der Ausdruck der Suction schon nicht so einfach. Es sey ABD ein halber Zirkel mit semi-ordinaten versehen, welche den Lauf des Windstrohms anzeigen. Man vollende die Dreyecke BIC wie in Fig. XIX. so findet man daß sie ungleich aber ähnlich sind, und daß unser prisma eine sonderbare Gestalt annimmt, deren Berechnung zu verwickelten Formeln führt. Denn man theile dieses Solidum in BC in gleiche Theile, so sind die Elemente BIC eines jeden dieser Theile im Verhältnisse der Quadrate der Sinus CB, deren Series also summirt werden müßte. Doch es gibt, wenn man durchaus eine praktische Formel für die Berechnung dieses sonderbaren Solidum haben will, ein kürzerer Weg. Man sehe AID, die krumme Linie der Scheitel, die eine wahre Ellipse ist, einstweilen als zwey Geraden an; dann berechne den Körper MICD als eine Pyramide, deren basis BCD, und Spitze I.

Nun suche man durch die bekannte Methode des Kreises den Flächen-Inhalt der viertel-Ellipse CID, und den Flächen-Inhalt des angenommenen geradlinichten Dreyecks CID; multiplizire den vorher gefundenen körperlichen Inhalt durch den Flächen-Inhalt der viertel-Ellipse, und dividire durch den des Dreyecks, so wird man der Wahrheit sehr nahe kommen.

Allein diese Berechnungen brauchen wir nicht einmal, wenn man folgende Bemerkung macht:

Wir haben bewiesen, Fig. XIX, daß in der dem Winde nöthigen Zeit, um von A nach B zu kommen, immer eine Evacuation geschehe, die dem Dreyecke ABC gleich ist. Verwandeln wir nun dieses Dreyeck in ein parallelogram BF von gleicher Grundlinie, so können wir behaupten, daß, in der Zeit AB, die Suction dem Parallelogram BF gleich sey. Mithin hat sich die untere Luftsäule um $\frac{1}{2}$ BC heben müssen, um dieses Vacuum zu ersetzen. Mithin verhält sich in der Maschine Fig. VII. die Geschwindigkeit der Suction zur Geschwindigkeit des Strohms wie die halbe Tangent des Winkels von 16° 36′ zum *radius*;

Diesen Lehrsatz können wir sogleich in Fig. XVII. auf unsern Ventilator anwenden, wenn wir AC zum Durchmesser der Röhre ACHG machen.

Nur ist die Würkung im Verhältniße vom Cosinus zum radius geschwächt; mithin ist das Verhältniß der Suction zur Geschwindigkeit des Strohms in dem Luftreiniger $= \frac{1}{2}$ tg. α. cosin α: $r^2 = \frac{1}{2}$ cosin α: $\frac{r^2}{\text{tg. } \alpha} =$ cosin: corg. Reduzirt man diesen Ausdruck in Zahlen, so findet man daß dieses Verhältniß ist 0,1437483.

So das Verhältniß des Strohms. Allein mit dem Winde hat es eine andere Beschaffenheit. Der Wind ist in unserm Ventilator zu einen begränzten Strohm gemacht worden, und zwar vollkommen, durch die Bedeckung des Kegels. Folglich muß die Geschwindigkeit des Strohms, besonders im Anfange, aus dieser Rücksicht größer seyn als des Windes. Auch hat die zirkelförmige Figur der Röhre den großen Nutzen für sich daß kein Theilchen der Suction von den Seiten her ersezt wird, wie in der Fig. VII. bey der viereckigten Form der Röhre. Man sehe die XXI Fig. an, wo ADBC die Oeffnung der Röhre perspectivisch vorstellt, und ab, ab, die Richtung aller besondern Ströhme anzeigt, so ist jede Amplitudo suctionis innerhalb der Wölbung ACB begriffen. Mithin kann kein fortgerissenes Lufttheilchen von anders woher ersezt wer-

den als aus der Röhre; welches bey viereckigten Röhren nicht ist.

Wegen dieses ersten Vortheils der Einschränkung des Strohms, müssen wir annehmen daß die Geschwindigkeit des Strohms zur Geschwindigkeit des Winds sich verhalte = 4: 3.

Wegen der Einschliessung der Amplitudo suctionis werden wir die Suction als vermehrt ansehen im Verhältniß von 6: 5.

Endlich müssen wir noch betrachten daß in einem Falle wir zwar nur eine Kammer voll Wind erhalten, und die zwey Nachbarinnen halb voll, im andern Falle aber zwey volle Kammern haben, und daß die innere Oeffnungen sich verhalten zu den äusseren = 1: 2. und diese dem Durchmesser der Röhre gleich sind. Zieht man nun den Verlust der von der Refraction und von der Friction herrührt, von dem eigentlichen Produkt ab, so findet mau daß durch die Lage und Verhältniße der Kammern, die Geschwindigkeit des Strohms im Verhältniße von 2: 1. zugenommen hat.

Nimmt man nun alle diese gefundene Verhältniße zusammen und multiplizirt sie mit einander, so findet man für das wahre Verhältniß der Geschwindigkeit der Suktion zur Geschwindigkeit des Winds 0,4599936: 1 = 46: 100.

Weil man aber in der Ausübung immer auf einiger Abweichung zählen muß, so wollen wir annehmen die Geschwindigkeit der Suction sey $\frac{2}{5}$ der Geschwindigkeit des Winds, besonders da wir gesehen haben, daß die Irregularitäten des Winds einen Verlust von $\frac{1}{18}$ verursachen.

Nun entsteht noch die Frage, ob diese Geschwindigkeit der Suction, die wir eben für den oberu Theil des Ventilators bestimmt haben, auch in allen andern Theilen statt finden wird?

Nur die Friction der Luft an den Wänden der Kästen und Röhren kann auf dieser Geschwindigkeit Einfluß haben. Daher wollen wir diesen Gegenstand untersuchen, und daraus jenen Einfluß bestimmen.

Ich unterscheide zweyerley Friction, die physische und die mechanische. Jene entsteht aus der bloßen Attraction der einander physisch berührenden homogener Theile der Materie. Diese Attraction die kein Physiker mehr läugnet, ist höchst wahrscheinlich, eine Function der Cohesion, in dem sie zur würklichen Cohesion bey einigen unelastischen Körpern, und überhaupt bey den Fluidis wird. Sie ist eine der mitwürkenden ersten Ursachen der Suction in unsern Ventilatoren. Denn, es läßt sich keine Combination von körperlichen Figuren für

die Lufttheile denken, deren Stoß unter allen Umständen eine Suction hervorbringen könnte.

Sie ist aber auch eine Funktion der Densität. Diese Friction, so mächtig als sie ist, wann die Umstände sie in Cohäsion verwandeln, das heißt wann die einander berührende Körper große Oberflächen in sehr kleinen Distanzen einander darbieten, so ist sie um desto kleiner, wann die an einander tretende Theile entweder ihrem Wesen nach heterogen, oder ihre Contextur so ungleichartig sind, daß entweder die Annäherung nur unvollkommen geschieht, oder gar die Attraction in Repulsion verwandelt wird.

Diese Phänomene eräugnen sich besonders zwischen Fluidis und harten Körper, wann die Densität dieser so groß und ihre Structur so beschaffen ist, daß sich die flüßige Theile entweder gar nicht oder nur wenig in ihren poris einnisten können. Diesen Fall werden wir statt finden lassen, zwischen der Luft und unsern Röhren, so daß die physische Friction ungemein schwach und beynahe auf nichts reduzirt seyn wird.

Die mechanische Friction heiße ich diejenige, die von irgend einem äussern Druck herrührt. Wir haben z. B. eine mechanische Friction überall wo die Schwehre auf den Berührungspunkt würkt. Wir haben auch eine mitten in einem Fluido dessen

Schwehre nur durch dessen Elasticität würkt. Wenn z. B. condensirte Luft auf einem Körper sich bewegen muß, so ist die Friction auch mechanisch, weil der Druck in Ansehung auf die reibende Theile äusserlich ist. Die mechanische Friction verhält sich wie der Druck; und wann auch zuweilen diese Regel Anomalien leidet, so ist es nicht desto weniger wahr, daß, wo kein Druck ist, auch keine mechanische Friction entsteht. Auch eine moralische Wahrheit! Nun aber ist die in dem Luftreiniger enthaltene Luft im Zustande der Dilatation; folglich drückt sie gegen die äussere Luft nicht, sondern ihr Druck ist vielmehr negativ, sobald er sich äussern kann, welches deutlich daraus erhellt, daß überall wo man eine Oeffnung an einer Röhre des Luftreinigers macht, ein Luft-Strohm von aussen her entsteht. Wenn also der Druck = o ist; (negativ kann er nicht seyn überall wo Wände sind) so ist die mechanische Friction schlechterdings in den Röhren und Kästen des Saugventilators = o.

Die mechanische Friction ist = o, die physische ist es beynahe auch. Um wie viel wird nun die Geschwindigkeit der Suction gemindert? Um nichts; denn wir haben noch eine Kraft, die wir noch nicht in Anschlag genommen haben, der Unterschied der specifischen Schwehre der Atmosphäre, auf der im

Ventilator enthaltenen Luft. Zwar ist diese Kraft klein, wie wir es schon erwähnt haben, allein sie ist noch mehr als hinlänglich um die physische Friction allein zu überwinden, oder den Verlust den sie verursachet zu ersetzen.

Also bleibt unser Satz fest: die Geschwindigkeit der Suction ist $\frac{2}{5}$ der Geschwindigkeit des Windes. *)

Und hiermit wäre unsre Lehre des Saugventilators zu Ende. Hundertfältige Versuche die ich mit Ventilatoren von allen Gattungen und allen Größen bis auf zwey Schuh im Durchmesser gemacht habe, bestätigten diese Theorie. Auch that ich nie einen Schritt in diesem noch so dunkeln Felde ohne ihn durch Experimente entweder zu bestätigen oder zu verbessern, oder zu verwerfen. Sie hier zu erzählen, und Schritt für Schritt die Geschichte dieser Arbeit durchgehen zu wollen, erfoderte einen wenigstens dreyfachen Raum, welcher durch Ver-

*) Bey der Wiederholung dieses Satzes kann ich mich nicht enthalten zu erinnern, wie viel die festgesezte Construction der Kegel zu der Würkung derselben beyträgt. Ohne diese Construction, und mit aller Sorgfalt in der Bestimmung der Diameter und des Winkels, wäre dennoch die Würkung ohngefähr nur $\frac{1}{7}$, da sie jezt $\frac{2}{5}$ ist, das heißt dreymal so groß.

theurung dieses Werks dessen Gemeinnützigkeit zuwider seyn würde. *)

*) Um diese Versuche gehörig anzustellen muß man mehr als eine Vorsicht beobachten. Die erste und wesentlichste ist, daß man den Einfluß des Windes schlechterdings auf die Ventilatoren einschränke, und ganz von dem innern des Behältnißes, das das zureinigende Zimmer vorstellt, abhalte. Diesen Zweck zu erreichen machte ich meine Ventilatoren mit dem wohlverschlossenen Kasten wie Fig. I, zuweilen mit einer Seite von Glaß; führte von einer andern Seite eine Röhre in ein Zimmer dessen Temperatur ohngefähr der Temperatur der Atmosphäre gleich war. Nun diente mir diese Röhre entweder blos um Luft dem Ventilator zu verschaffen, oder um die Suction zu messen. Zu diesem Endzweck bewaffnete ich die Mündung dieser Röhre im Zimmer mit einem Windrätlein, oder hielt eine angezündete Kerze vor derselben, oder eine brennende Rauchkerze, oder Feder, Papiere ꝛc. Zuweilen auch that ich all diese Sachen in die Röhre A vermittelst kleiner in derselben angebrachten Thüren, oder im Kasten D mit der Glaßthüre.

Die zweyte Vorsicht ist, daß man, wenn man brennende Lichter oder Kerzen zu den Experimenten braucht, sorgfältig die Würkung von der leichter gewordenen Luftsäule von der Würkung des Ventilators unterscheide. Zuweilen coincidiren sie, zuweilen sind sie einander entgegengesezt; so zum Beyspiel hatte ich bey einem meiner Experimente mit kleinen Ventilatoren im Kasten D ne-

ben der Röhre A in der Entfernung von 3" eine Oeffnung mit einer verticalen Röhre angebracht, und unter derselben eine der größten brennenden Rauchkerzen gestellt, so daß die Luft in der Röhre eine Wärme von 30° erhielt. Die dadurch geheizte Luft, gewann eine kleinere spezifische Schwehre, und es entstand ein Luftstrohm von der Mündung des Ventilators in den Kasten und zur Röhre hinaus, so daß der Ventilator eigentlich comprimens wurde. Diß im Zimmer ohne Wind. Als ich die Maschine dem Wind preiß gab, so hatte ich das Vergnügen zu sehen, daß ein kleiner Wind dennoch so viel Suction hervorbrachte, daß das Phänomen umgekehrt wurde, die Röhre zum Druckventilator ward, ihre Hitze verschwand und in die Röhre des Ventilators trat. Der Ausgang des Rauchs zeigte diese Würkung noch deutlicher. Also überwand die Suction eines sehr geringen Windes den Unterschied der spezifischen Schwehre der kalten atmosphärischen Luft und der bis zum 30 reaumerischen Grad geheizten Luft; durch dergleichen Versuche und auch mit Hülfe des Windrädleins habe ich praktische Näherungen gefunden, für die Geschwindigkeit der Suction, welche von der Theorie wenig abgehen.

Zweytes Kapitel.

Von den Druckventilatoren.

Lange genug haben wir uns jezt mit der Theorie der Maschine beschäftigt, welche durch die durch sie hervorgebrachte Suction der Dünste die Luft reiniget. Sollte ein Leser finden, daß wir uns zu lange damit beschäftigten, so wird er mir diesen Fehler gewiß verzeihen, wenn ich versichere, daß diese Theorie noch weit größere Details erfoderte, um vollständig abgehandelt zu werden, und mitten in der Bearbeitung dieses Werkchens sind mir neue Ideen gekommen, die ganz neue Felder dem forschenden Physiker eröffnen würden, die ich aber jezt unberührt lassen muß, um zum Druckventilator zu eilen. Denn jeder Monat, um welchen die Ausübung der Ventilatoren verzögert wird, scheint mir ein Verbrechen an der Menschheit zu seyn. Jeder Anblick eines Krankenhauses, eines Bergwerks, eines Schauspielhauses ist mir ein Vorwurf so lange ich durch die Publikation dieser Schrift meine Pflicht gegen die Menschen nicht erfülle. Schon habe ich auf den Ruhm der Vollkommenheit Verzicht gethan, wenn diese Vollkommenheit nicht wesentlich nothwendig ist. Ein Grad oder zwey mehr oder weniger in dem Winkel des Saugventilators, eine klei-

ne Aenderung im Verhältniß der Durchmesser der Kegel, Unterschiede die in der praxi so unmerklich würken, daß ich mit Hülfe der genauesten Experimente mich noch nicht zwischen den Winkel von 24° oder 25° entschliessen konnte, diß ist alles, was man von neuen Versuchen, von Besserung und Erweiterung der Theorie erwarten kann, wenn man anders bey der nehmlichen Art von Saugventilatoren bleibt. Was es aber mit andern Mechanismen für eine Beschaffenheit hat, das wird am Ende dies ses zweyten Kapitels vorkommen. Dort wird man sehen, daß ich nicht arm an Erfindungen war, nicht träge im Experimentiren. Nun zum Druckventilator.

Der Saugventilator mag noch so vortreflich seyn, als man sich ihn nur denken mag, so muß seine Würkung bald aufhören, wenn die Luft die er saugt nicht augenblicklich ersezt wird, das erste Geschäft des Druckventilators; und in dieser Rücksicht ist eine bloße Oeffnung, ein Windrädlein, eine Röhre die in die freye Atmosphäre reicht, hinlänglich. Die zweyte Absicht, die man bey dem Druckventilator haben muß, ist daß durch ihn die Würkung des Saugventilators vermehrt werde; und sie wird es, wenn irgend eine Kraft eine gewisse Quantität frischer Luft in den zu reinigenden Ort preßt, die Atmosphäre dieses Orts elastischer macht, und

die obern Schichten derselben, durch die Mündung des Ventilators treibt.

Diese Kraft muß uns wiederum die Natur geben. Sie ist wieder nichts als der Wind selbst, und um ihn zu gebrauchen, dürfen wir nur den Kopf unsers Saugventilators umkehren, ihn allenfalls etwas spitziger machen, und Kasten und Röhren auf die nehmliche Art anlegen. (Siehe Fig. XIV.) allein da unser Zweck nun der entgegengesezte des vorigen ist, so entstehen aus der nehmlichen Lehre des Windes die wir festgesezt haben, ganz andere Verhältniße der Theile der Kegel.

Dort war es uns blos darum zu thun, die Luft aus der Röhre A (Fig. I.) zu saugen, und da war uns jede Richtung des Luftstrohms gut, wenn sie nur eine nachdrückliche Rarefaction der Luft in der Röhre hervorbrachte. Hier aber müssen wir die Luft in der Röhre durch eine große Quantität hineingetriebener Luft so viel als möglich condensiren, und der Luft-Strohm in die Röhre muß soviel als möglich der Vertikallinie sich nähern.

Doch da wir immer dem Winde gleichen Einfluß auf unsrer Maschine verschaffen wollen, immer den Strohm einschränken, und aufs vortheilhafteste benutzen müssen, so werden wir immer zwey Kegel brauchen, die Eintheilung ihres Zwischenraums in

Kammern, und die Bedeckung des obern; diß alles aber in andern Rücksichten, folglich anders.

Um nach der Ordnung zu Werk zu gehen sollten wir sogleich die Verhältniße der Communicationskästen suchen, wie es bey dem Saugventilator geschah; allein, das meiste was dort gesagt wurde, gilt auch hier, und das was noch besonders für den Druckventilator zu sagen ist, ist in der Ausführung zu wichtig, als daß es im theoretischen Theile gesagt werden könnte. Denn dieser Theil dieses Werkes wird wohl nicht von jedem geschickten Zimmermann oder praktischen Baumeister gelesen werden, dem die Verfertigung und Anlage der Ventilatoren anvertraut werden und ohne Gefahr anvertraut werden können. Wir ersparen also die nähere Beschreibung dieser Kästen auf den zweyten Theil der eigentlich den Practikern gewidmet ist.

Bestimmung des Winkels der Kegel.

Der obere Kegel dient zum Empfang nnd Ableitung des Winds in die Röhre, der untere dient als Gränze der Würkung des Winds, auf den obern Kegel, und allenfalls als erweiterte Oeffnung der Röhre um die ganze Amplitudo des Windstrohms zu fassen, und in die Röhre zu leiten. Folglich müssen diese beyden Kegel recht sehr von einander

unterschieden werden. Sie werden einander gar nicht ähnlich seyn. Zuerst von den obern.

Der Wind wie wir bewiesen haben, hat immer, besondere Fälle ausgenommen, eine horizontale Richtung. Nun soll er eine beynahe vertikale durch unsre Kegel erhalten. Folglich sollte der obere Kegel einen Winkel von beynahe 90° haben, weil die Erfahrung uns gelehrt hat, daß der unterste Theil des Strohms in der Richtung der schiefen Ebene fort läuft. Aber wir haben gesehen, daß der Winkel der Amplitudo ohngefähr $\frac{2}{5}$ des Einfallswinkels ist bey unbegränzten Ströhmen, und bey begränzten ist er im Durchschnitt nicht minder. Nur ist die Dicke des Strohms bey diesen weit größer als bey jenen, mithin muß, nach unsern mit Fig. XII. bewiesenen Grundsätzen, dessen Geschwindigkeit mit der Vergrösserung des Einfalls-Winkel abnehmen, weil der Verlust an Geschwindigkeit bey dem Stoße der reflectirten und direkten Strahlen mit dem Winkel zunimmt. Folglich müssen wir auch bey diesem Ventilator die großen Winkel meiden. Ausserdem verursacht die Convexität eines beynahe cylindrischen Kegels eine große Declination des Strohms auf denselben, und wenn die Wände der Kammern es schon hindern, daß diese Declination die senkrechte Richtung des Strohms nicht mindert, so entsteht

doch daraus eine neue Brechung des Strohms, die einen Theil seiner Geschwindigkeit zernichtet.

Allein, dieser Ursachen wegen, können wir unsern Hauptzweck nicht vernachläßigen, und der Strohm muß dennoch die verlangte Richtung erhalten. Nun aber, beydes mit einander zu verbinden, wollen wir, anstatt eines geradlinichten Kegels, einen krummlinichten annehmen. Es sey z. B. X. die Richtung des Windes, BA die Richtung des Strohms, so ist es offenbar, daß, wenn man anstatt einer Ebene AB eine krumme Fläche CA dem Winde entgegensezt, deren Convexität gegen X gekehrt ist, und deren unterstes Element mit der Ebene coincidirt, die Summe aller Reflexions-Winkel kleiner seyn wird, als wenn man den Wind auf die Ebene stoßen ließ. Alle Einfallswinkel sind auf der krummen Fläche kleiner, nur der lezte ist dem Einfallswinkel auf der Ebene gleich; folglich wird vermöge der krummen Fläche unser Endzweck mit einer kleinern Aufopferung an Kraft oder Geschwindigkeit des Strohms erreicht. Wie soll es mit der kleinsten Aufopferung werden? Diß ist eine andere Frage, die wir nicht ganz auflösen können, und deren Auflösung uns nichts nüzte, weil die Beschreibung der dazu erfoderlichen Linie, die Ausführung unsrer Ventilatoren zu sehr erschwehren würde. Dennoch

wollen wir diese Frage ein wenig betrachten, um zu sehen, wie wir uns mit der grösten möglichen Leichtigkeit zu der Vollkommenheit nähern können.

Bey den begränzten Ströhmen wächst die Geschwindigkeit des Strohms mit der Anzahl der Windschichten die auf ihn würken; das haben wir gesehen. Durch die Krümmung nimmt diesen Zuwachs ab, oder er geschieht in einer langsamern Progression. Dennoch hängt er von der Menge der Windschichten ab, und in unsern Ventilatoren, wo der Strohm nicht nur begränzt, sondern in immer engere Gränzen getrieben ist, kann man doch beynahe voraussetzen, daß die Geschwindigkeit des Strohms nach einer arithmetischen Progreßion zunehme, deren Anzahl der Glieder die horizontale Windschichten sind.

Es sey nun op die Geschwindigkeit die der Strohm von der ersten Windschichte Co erhält, so werden die übrigen op die Geschwindigkeiten für jede Anzahl der Schichten Co vorstellen; eine der Würkung der Schwehre ganz ähnliche Würkung, folglich den nehmlichen Gesetzen unterworfen. Zwar haben wir noch mehr data die wir unsern Betrachtungen unterwerfen sollten; allein ihr Einfluß scheint mir nach dem Resultate anderer Versuche nicht sehr

wichtig zu seyn. Und da wir nur eine Näherung suchen, so können wir sie vernachläßigen.

Unsre Aufgabe reduzirt sich also auf folgende: Diejenige krumme Linie CA zu finden, die einem Strohme längst derselben am wenigsten widersteht, dessen Zunahme an Geschwindigkeit von einem andern Strohme X in einer arithmetischen Progreßion hervorgebracht wird. Nun finden wir in der Dynamik diese Aufgabe schon für die Schwehre aufgelößt. Die Cycloid hat die Eigenschaft daß ein schwehrer Körper der längst derselben sich von D nach B bewegt (Fig. XVI.) in der kürzesten Zeit in den Punkt B ankommt. Das heißt: wenn man sich dem Körper P denkt als durch einen Strohm bewegt, dessen Richtung AC, so wird die Cycloid DB den kleinsten Widerstand gegen den Zuwachs an Geschwindigkeit dieses Strohms leisten.

Nun kehre man die Sache um, und denke sich den Strohm horizontal und nicht mehr vertikal, und die umgekehrte Zykloid wird die Aufgabe für den Windstrohm ebenfalls auflösen.

Ist nun die Distanz AC (Fig. XVII.) der zwoen Kegel gegeben, und der Winkel den die krumme Linie mit dem Horizont in der Höhe BC des untern Kegels machen muß, so ist die Cycloid bestimmt, deren Stück AB die gesuchte Linie ist.

Da aber diese Bestimmung und die Zeichnung derselben über die Kräfte der meisten Praktikern ist, so müssen wir eine bequemere Linie suchen, die dem Theile AB der Cycloid nahe komme.

Vorher aber müssen wir den obgedachten Winkel DBM bestimmen. Allerdings wäre es wohl am besten, wenn der Strohm in allen seinen Theilen eine senkrechte Richtung bekäme, die nirgends an die Wände EP der Röhre anstoßte. Allein das ist schlechterdings unmöglich, wegen der Eigenschaft der Amplitudo reflexionis. Folglich wenn auch BD mit EP parallell wäre, so wäre es der übrige Strohm nicht, und die Amplitudo, die gewiß 50° stark wäre, würde an der vordern Wand eine große Brechung leiden.

Zwar muß man bedenken, daß die vorderen Strahlen der Amplitudo die unwichtigsten sind, und daß uns am meisten um den an BD näher laufenden Strahlen zu thun ist.

Man nehme an der wichtigste stärkste Theil des Strohms sey so gedrängt, daß er in seiner Ausdehnung nicht über 36° ausschweife, so wird MD die Linie EP unter einem Winkel von 18° anstoßen müssen, um die kleinste Summe von Brechungen zu leiden.

Also ist der Winkel DBM auf 72° festgesezt.

Wenn man die Cycloid wirklich beschreibt, und von ihrem Anfangspunkte an den Theil für unsern Ventilator nimmt, der bis dahin reicht, wo sie mit ihrer Ordinate oder mit der Richtung des Windes den Winkel von 72° Grade macht, so findet man, daß AC: CB = 190: 183.

Da aber die Construction dieser krummen Linie, wie wir gesehen haben, für bloße Praktiker etwas schwehres wäre, so habe ich unter einfachern krummen Linien eine gesuchet, die diese ersetzen könnte. Sogleich stellte sich die Ellipse dar, und in der That wäre ein Stück von einer Ellipse, deren Axen sich verhielten ohngefähr 1: 2. ziemlich tauglich. Mit wenig Mühe würde man Ellipsen, Stücke finden können die fast coincidirten. Allein die Ellipse ist leider für unsre Praktiker noch etwas verhaßtes, wann es darauf ankommt sie nach gegebenen Verhältniße genau zu beschreiben.

In der That ist mir nicht bekannt, daß irgend eine Methode existirte um wahre Ellipsen ohne die beschwehrliche Rechnungen mit den Brennpunkten zu beschreiben. Vor einigen Jahren hatte ich noch ein Instrument, womit ich mit einer einfachen Addition und einer einfachen Subtraction wahre Ellipsen beschrieb von jeder Gattung. Dieses Instrument ist ungemein einfach. Im kleinen kann es ein

jeder Instrumentenmacher verfertigen, und im grossen kann es jeder gemeine Schreiner. Dächte ich daß den Architecken, Zimmerleuten Maurer ꝛc. mit der Beschreibung dieses Instruments eine Gefälligkeit geschähe, so wollte ich gerne mich entschliessen sie öffentlich bekannt zu machen.

Das nehmliche gilt von den Parabeln, die doch noch leichter sind. Und so sehe ich mich auf den Zirkel eingeschränkt. Kein Zirkelbogen wird je mit unsrer Linie coincidiren, bis auf merkliche Unterschiede. Dennoch habe ich nach mancher Ueberlegung folgendes für das Beste gefunden: da der wahre Unterschied von AC zu BC nur $\frac{7}{190}$ oder ohngefähr $\frac{1}{27}$ von AC ist, so mache ich, um soviel als möglich die Arbeit zu vereinfachen, AC $=$ BC und beschreibe durch A und B einen Zirkelbogen der BD in B berühre, und so denke ich, daß der Verlust der von dieser Abweichung entstehet, kaum $\frac{1}{50}$ des ganzen ausmachen wird.

Der untere Kegel muß aus zwoen bestehen, nehmlich CGKL, und EFGK. Des ersten Winkel C hat 18°, des zweyten Winkel FGK ist 72°. Eigentlich könnte der obere Theil entbehrt werden, und statt dessen eine bloße Ebene CL, die in der Größe des Kegels EFGK zirkelförmig eingeschnitten wäre. Allein ein Kegel von ohngefähr 18° taugt deswegen

besser, weil durch den Strohm AIHB auf der Seite CG desselben ein leerer Raum entsteht, der eine Convergenz der direkten Windstrahlen mH verursachet, und also ihren Einfallswinkel vermindert. Der Kegel EFGK hat einen Neigungswinkel von 72°, damit der Strohm MD mit diesem Kegel parallell laufe, und die übrigen Strahlen der Amplitudo unter keinen großen Winkel auf GF auffallen.

Bestimmung des Verhältnißes der Durchmesser der Kegel und der Röhre.

Die größere Durchmesser AN, C L der zwey obersten Kegel sind gleich.

Der kleinere Durchmesser BM des krummlinichten Kegels verhält sich zum großen = 1 : 4, weil es uns darum zu thun ist, eine große Masse von Wind aufzufangen. Dessen Condensation, so lange sie der Geschwindigkeit des Strohms nicht entgegengesezt ist, schadet der Würkung des Druckventilators nicht wie sie es bey dem Saugventilator that. Daher können wir den großen Durchmesser viermahl so groß annehmen als den kleinen, vorausgesezt daß die Wände der Kammern den Strohm nicht zu stark condensiren, wofür auch gesorgt wird.

Die Röhre hat zum Durchmesser $\frac{1}{3}$ des Durchmessers AN wie bey dem Saugventilator, nicht daß

sie nicht kleiner seyn dürfte, wenn sie den Strohm blos auffassen dürfte. Allein da die Luft in einem gewissen Zustand der Condensation hineinkommt, so würde eine enge Röhre deren Dilatation im ersten Augenblicke zu viel einschränken. Und überdiß wissen wir, daß je größer die Röhre, desto kleiner die Friction des Strohms an den Wänden der Röhre, und zwar nimmt diese Friction im Verhältniß der dritten Potenzen der Durchmesser der Röhren ab. Denn es seyen zwey Durchmesser a und b, ihre innere Oberfläche ist a: b, aber ihr Inhalt ist = a^2: b^2; folglich sind die Geschwindigkeiten des Strohms = b^2: a^2. Die Friction aber verhält sich wie die Geschwindigkeiten in den mittlern Gränzen; folglich sind die spezielle Frictionen der reibenden Lufttheile = b^2: a^2. Ihre Menge aber ist = a: b; folglich ist in dieser Rücksicht das Verhältniß der ganzen Friction (b^2: a^2). (a: b) = b: a. Da aber die Luft in der Röhre, im Zustande der Condensation ist, so verhält sich die Friction wie diese Condensation. Diese aber verhält sich wie b^2: a^2; folglich ist das Verhältniß der durch die Condensation erregten Friction = b^2: a^2. Vorher hatten wir die Friction = b: a; folglich ist die Quantität der Friction überhaupt genommen = b^3: a^3. Hätten wir also eine andere Röhre deren Durchmesser sich

zum Durchmesser unsrer verhielt wie 3: 4, so wäre das Verhältniß der Friction = 64: 27. Um die Amplitudo des Strohms nicht zu sehr einzuschränken, habe ich das Verhältniß von EF: KG = 3: 5. gemacht, und so erhielt der untere Kegel unsers Druckventilators die Gestalt von Fig. XVII.

Es wäre vielleicht angemessener die gebrochene Gerade CGF in die krumme punktirte CGF zu verwandeln; allein der kleine Nutzen, der daraus entstehen würde, möchte den Schaden einer schwehreren Construction kaum aufwägen.

Eintheilung des Druckventilators in Kammern.

Bei dieser Eintheilung ist nicht mehr unser Zweck, blos die Declination des Strohms zu hindern, er ist es nicht, einen einzigen Strohm über BM oder EF zu führen, sondern überhaupt so viel Wind als möglich in die Röhre zu bringen. Für die beste Richtung ist schon gesorgt worden. Nun für seine Menge. Sie hängt grösstentheils von den eben bestimmten Verhältnißen der Theile, und von den Kammern ab. Jene können wir nicht mehr ändern; nur müssen diese den Wind am besten benutzen, der in der Würkungssphäre des Ventilators tritt.

Es ist gewiß, daß wenn die Wände der Kammern bloße geometrische Ebenen wären, ihre Anzahl ein Maximum seyn müßte, um die größte Menge Luft aufzufangen. Allein da diese Ebenen nothwendig eine gewisse (in der Gegend von BH immer sehr beträchtliche) Dicke haben müssen, so muß man sich hüten, daß der Gewinnst den die Vermehrung der Kammern nach sich zieht, durch den Verlust den die Dicke der Wände verursacht, überschritten werden möchte. Auch vermehrt eine größere Anzahl der Wände die Friction des Strohms auf denselben, wodurch dessen Geschwindigkeit vermindert wird. Auf der andern Seite entsteht das Minimum des Verlusts an Geschwindigkeit durch die Reaction des Strohms gegen den Wind, wann die Anzahl der Wände und Kammern ein Maximum ist; nun kann man annehmen, daß die beyden lezten Gründen einander aufheben; folglich darf man nur auf die zwey ersten Rücksicht nehmen; und die Anzahl der Kammern so lange vermehren, bis der Gewinnst dem Verluste, den die Dicke der Wände verursachet, gleich kommt.

Daraus folgt, daß die Anzahl der Kammern mit der Dicke der Wände variabel ist. Doch, um eine allgemeine Regel zu haben, wollen wir die Anzahl der Kammern auf zwölf bestimmen.

Allein schon mit zwölf wäre die Dicke der Wänden beschwehrlich, wenn sie alle bis nach B reichten, in dem der Strohm mehr condensirt würde, als er es vermöge der Form des Kegels seyn sollte. Da nun der Zweck der Mehrheit der Kammern blos dahin geht, daß man mehr Luft in den Ventilator zwinge, so wollen wir 6 dieser Wänden nur $\frac{1}{2}$ von AQ zur Länge geben. Die andern, damit sie auch den Strohm nicht übermäßig condensiren, sollen zur Länge $\frac{2}{3}$ AQ haben. Folglich wird der Durchschnitt AN des obern Kegels durch Fig. XVIII. vorgestellt. Allein die längere Wände haben ihre zwey vertikale Seiten nicht parallell, sondern die ganze Wand reicht unten her nicht weiter als CG, ob sie schon obenher viel breiter ist. Die Figuren jeder dieser zwo Arten von Wänden sind ACRI, und ACGH.

Man könnte die gute Würkung dieser Wände noch dadurch erhöhen, daß man sie nicht aus Holz, sondern aus leichtgespannter, starker, mit Oehlfarbe durchgedrungener Leinwand machte, damit der Wind überall auf hohle Krümmungen fiel, um so mehr da die Durchschnitte aller dieser krummen Flächenstücke wahre Cycloiden sind. Allein deren Construction, würde beträchtliche Unkosten nach sich ziehen, indem die Kegel auf diesen Wänden keinen Unterstützungs-

punkt mehr hätten, sie hingegen mit eisernen Stangen befestigt seyn müßten.

Bedeckung des Druckventilators.

Diesen Ventilator werden wir gewiß nicht wegen der eingebildeten Neigung der Winde bedecken, indem wir uns sehr freuen müßten, wenn viel Wind durch die Mündung AN hinein käme. Wir bedecken ihn aber aus der bloßen Rücksicht seiner Erhaltung; denn die Würkung der Maschine erforderte daß er offen blieb.

Gleichwie der um den Kopf unsers Saugventilators herum blasende Wind zur Suction beygetragen hat, so trachtet er auch hier aus dem Räume LNM eine Suction hervor zu bringen, und so vermindert er um so viel die Geschwindigkeit des Strohms BD, wenn die Lufttheile, die der Wind aus LMN saugt, nicht anders woher ersezt werden könnten. Wäre Ferner der obere Kegel ganz zu, so würde der Strohm auch nach seiner Richtung die Luft aus LMN saugen, ein neuer Verlust, wenn schon die Dilatation der Luft in LMN geschehen ist. Läßt man aber den obern Kegel oben und unten offen, so saugt der Strohm BD Luft aus demselben heraus, wovon er einen Theil mit sich in die Röhre nimmt; den andern läßt er für den Ersatz der aus

LMN geschöpften Luft. Dadurch entstehen zwey schwache Ströhme, einer nach BD, der andere nach BMN, welche die Würkung des um den Ventilator blasenden Windes aufheben. Damit nun der Ventilator gedeckt werde, ohne die heilsame Würkung seines offenen Zustands zu hindern, wollen wir auf unsern Ventilator ein ordentliches, niedriges, kegelförmiges Dach machen, selbiges mit einer Rinne zum Auffenthalt des Regens und 6 Oeffnungen wie Tagelöchern versehen, was Fig. XVII. anzeigt. Durch diese Oeffnungen dringt so viel Luft und Wind ein, als der doppelte Frictions-Strohm erfodert. Inwendig, gerade jeder dieser Oeffnungen gegenüber, hängt ein leichtes Brettlein Sfrey an zwoen Lederstücken, auf daß der Wind, der zur Oeffnung eintritt, auf sie anstoße und sich gegen die untere Mündung durch sie richten lasse, da er sonst, wenn diese Brettlein nicht da wären, zur gegenüber stehenden Oeffnung grösstentheils hinausgieng.

Da wir nun jezt auch unsern Druckventilator so vollkommen gemacht haben, als nur möglich, so wollen wir nun auch sehen, wie groß dessen Würkung.

Die Breite des durch unsern Druckventilator aufgefangenen Windstrohms, vermöge der Anzahl der Kammern, verhält sich zum großen Durchmesser

des Kegels = 0,86602 : 1. Wenn nun dieser radius = 1 gemacht wird, so ist die Breite des aufgefangenen Windes = 1,73204; die Höhe desselben oder die Entfernung AC der Kegel ist 0,75; folglich ist die Menge des aufgefangenen Windes durch die Fläche 1,29903 vorgestellt, wofür wir um der Kürze Willen 1,3 annehmen wollen, indem dadurch nicht um $\frac{1}{1000}$ gefehlt ist. Nun ist unter jener Voraussetzung der Durchmesser EF der Röhre = $\frac{2}{3}$. Dessen Grundfläche ist also = 0,348888 welche wir = 0,35 machen, indem dadurch nur um 0,0011111 gefehlt ist. Wenn nun der Wind der aufgefangen wird ganz in die Röhre hineingetrieben wird, so muß die Geschwindigkeit des Strohms im Verhältniße von 1,3 : 0,35 zunehmen, das heißt ohngefähr wie 37:10. Allein das Produkt ist weit nicht so beträchtlich wegen der Strahlenbrechung. Ihre Würkung theoretisch zu bestimmen, war mir bis jezt unmöglich, daher ich noch kein genaues Resultat hier angeben kann. Denn ich mußte mich lediglich auf die Experimente verlassen, welche hier äusserst schwehr anzustellen sind. Ungeachtet aller Mühe konnte ich es noch nicht so weit bringen, daß ich die Geschwindigkeit des Windes im Augenblicke seiner Würkung auf unsern Ventilator genau messen konnte. Nur durch die große

Uebung die ich in dieser Materie habe, mit indirekten Kunstgriffen unterstüzt, habe ich wahrgenommen daß dieses Verhältniß 37:10 nach allen ausgestandenen Modificationen sich ohngefähr in das Verhältniß 2:1 verwandelt hat, welches wir nun aus Mangel eines genauern zum Grund legen müssen.

Allein dieses Verhältniß wird noch gemindert durch die Friction in den Röhren und Kästen. Ehe wir aber die Berechnung dieser allerdings merklichern Friction vornehmen, wollen wir zuerst daran denken, sie so viel als möglich zu vermindern.

Die Durchmesser der speziellen Röhren sollten eigentlich so seyn, daß der Quadrat-Innhalt aller Oeffnungen dem Quadrat-Innhalte der Oeffnung der Hauptröhre gleich seyn, welches bey dem Saugventilator statt finden wird.

Allein da wir wissen, daß diese Friction sich verhalte, wie die cubi der Durchmesser der Röhren, und die spezielle Röhren eine ungeheure Vermehrung an innerer Oberfläche verursachen, so wollen wir insgesammt ihnen einen doppelten Durchmesser geben, wodurch die Friction um $\frac{7}{8}$ vermindert wird: ein großer Vortheil für unser Werk!

Die Luft ist in den Röhren des Druckventilators ohngefähr so condensirt wie sie im Saugventilator dilatirt ist, das heißt um ein sehr geringes. Diese

Quantität ist kein Gegenstand einer blos theoretischen Untersuchung, weil zu viel Umstände auf dieselbe würken. Daher entschloß ich mich hier blos a posteriori zu Werk zu gehen, und durch den Weg der Erfahrung die data zur Bestimmung der gesuchten Resultate zu finden.

Dazu nahm ich eine 12 Schuh lange Röhre von 2 $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser zu meinen Experimenten.

Zuerst machte ich den Versuch mit Winden von 6 — 10 Schuh Geschwindigkeit in einer Sekunde, und ich fand daß sie in dieser Röhre $\frac{1}{12}$ bis auf $\frac{1}{8}$ an ihrer Geschwindigkeit verlohren, die schwächern weniger, die stärkeren mehr. Um mich ganz davon zu überzeugen, nahm ich die allerschwächeste Winde vor, Winde von $\frac{1}{2}$ Zoll Geschwindigkeit in einer Sekunde, und ich konnte keine Abnahme an ihrer Geschwindigkeit wahrnehmen. Sie leiden wohl eine, allein sie muß sehr gering seyn; vielleicht nur $\frac{1}{100}$.

Man wird vielleicht begierig seyn zu wissen, wie ich Winde von $\frac{1}{2}$ Zoll oder noch kleinere messen konnte. Hier meine Methode. Ich nahm eine gewöhnliche aber sehr gute englische Klystierspritze deren Kolben gerade halb so groß war als die Mündung meiner 12 Schuh langen Röhre. Ich bließ in diese etwas krumm gebogene Röhre hinein, und maaß die Geschwindigkeit mit welcher der Kolben gieng. Des-

sen Länge war 6 ½ französische Zoll. Diesen Weg ließ ich ihm in 8, 10, 15 Secunden machen, und sogar noch bey diesem lezteu Maaße nahm ich eine merkliche Würkung auf der Flamme des am andern Ende der Röhre stehenden Lichts wahr, so oft ich den Versuch wiederholte. (Wenn ich auch schon die Röhre nicht gekrümmt hätte, so wäre ich doch versichert daß in der Entfernung von 1 — 2 Schuh der Luftstrohm die ganze Röhre ausgefüllt hätte; allein, zu größerer Gewißheit krümmte ich an einigen Orten die Röhre.) Folglich hatte ich einen Luftstrohm der nur halb so geschwind gieng, als der Kolben der Spritze. Dieser aber beschrieb einen Weg von $6\frac{1}{2}''$ in 15 Secunden, folglich war die Geschwindigkeit des Strohms gleich $6\frac{1}{2}''$ in 30 Secunden $= \frac{13}{60}''$ oder weniger als $\frac{1}{4}$ Zoll in einer Secunde.

Dabey hatte ich das Vergnügen zu sehen, daß die Elasticität der Luft die Würkung dieses kleinen Windes wie des stärkesten in weniger als $\frac{1}{3}$ Secunde am Ende dieser 12 Schuhe langen Röhre fortpflanzte. Die Wärme der Luft war 10° reaumürischen Thermometers. Daraus kann man schliessen, daß die Communicationskästen der Würkung des Druckventilators sehr wenig schaden, weil die Elasticität einen so geringen Wind so schnell fortpflanzt.

Aber die glücklichste Folgerung aus diesen Experimenten ist, daß der kleinste fühlbare Wind, ein Wind von einigen Zollen Geschwindigkeit in einer Sekunde, dennoch in unserm Druckventilator wie im Saugventilator würken wird, und zwar verhältnißmäßig mehr als die starken Winde; so daß diese schon durch sich selbst ihre Würkung vermindern, welches sehr gut ist, indem die Ventilatoren für einen sehr kleinen Wind berechnet werden müssen.

Was nun in Ansehung auf den Verlust durch die Friction zu schliessen ist, ist daß Luftströhme von 1 Schuh Geschwindigkeit in einer Secunde ohngefähr $\frac{1}{20}$ ihrer Geschwindigkeit verliehren, durch die Friction einer Röhre von $2\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser und 12 Schuh lang. Daraus folgt, daß eine Röhre von diesem Caliber und 120′ lang, (eine Länge die manchesmal vorkommen wird) dem Strohme die Hälfte seiner Geschwindigkeit nehmen wird. Zwar nimmt dieser Verlust mit der Geschwindigkeit selbst ab, und wenn wir das Gesetz dieses Verlustes für jede Geschwindigkeit wüßten, so könnten wir ihn ganz bestimmen; allein die Kästen, indem sie zur Aenderung der Direction des Strohms dienen, verursachen auch einen kleinen Verlust der jenen ergänzen mag.

Dieser Verlust wäre in der That sehr empfindlich, wenn wir nicht schon für dessen Minderung gesorgt hätten. Anstatt Röhren von 2 ½ Zoll machen wir von 5 Zoll, und der Verlust ist auf $\frac{1}{10}$ reduzirt für 120 Schuh. Darauf wollen wir die Construction gründen. —

Hier könnten wir diesen ersten Theil beschliessen, indem die versprochene Theorie zu Ende ist. Allein da mir nicht blos darum zu thun ist, schlechtweg dasjenige zu sagen, was zu der Theorie dieser Art von Ventilatoren nöthig ist, so halte ichs für meine Pflicht meine übrigen Gedanken über diesen Gegenstand mitzutheilen und einige weitere Versuche darzulegen, welche über die Lehre des Windes als Saugkraft betrachtet, noch mehr Licht verbreiten.

Das erste was ich nach den vielen Versuchen, die zu der vorhergehenden Theorie nöthig sind, that, war daß ich es probirte, ob ich nicht wider meinen durch Erfahrung bestätigten Grundsatz einen Saugventilator herausbringen könnte, der, mit einem größern Winkel der Kegel, das nehmliche leistete. Dazu mußte nun der Luftstrohm zum obern Kegel heraus. Die Haupt-Ursache, sprach ich zu mir selbst, warum die große Winkel nicht taugen, ist daß die Suction nicht ganz auf die Röhre würket, wegen der

Entfernung des Luftstrohms von derselben. Könnte nun dieser Nachtheil dadurch ersezt werden, wenn wir die Amplitudo des Strohms mehr ausdehnten, und den ganzen Windstrohm gleichsam in einen halben Zirkel vertheilten, und längst einer den Kegeln aufgesezten Röhre hinauf streichen ließen?

Um diesen Endzweck zu erreichen, nahm ich einen Winkel von 80° für meinen unteren Kegel, theilte aber die Distanz der zwoen Kegel in 2 ungleiche Theile durch einen dritten Kegel dessen Winkel 60° betrug, und der oberste erhielt nur 30°. Auf dieses dritten obere Oeffnung sezte ich eine Röhre von gleichem Durchmesser als die Hauptröhre. Den Raum zwischen den 2 obern Kegeln theilte ich in 8 Kammern wie die andern Ventilatoren; den Raum zwischen den untern Kegeln theilte ich ebenfalls in 8 Kammern, aber anstatt der geraden Wände machte ich krumme Wände alle nach einerley Richtung, so daß die innere Breite einer untern Kammer, deren äussere Breite gerade unter der äussern Breite einer obern Kammer stund, gerade unter der kleinen Breite der nächsten obern Kammer war, und die Krümmung der Wände war so, daß der daraus resultirende Strohm eine Neigung von 60° erhielt wie der obere. Dadurch erhielt ich 2 Ströhme, die in der obern Röhre zusammen kamen, und über

die halbe Peripherie derselben ausfüllten. Das Resultat war weit größer als bey einem gewöhnlichen Ventilator mit 2 Kegeln von 60°. Allein er kam der Würkung unsrer beschriebenen noch lange nicht bey. Ich that noch mehr. Anstatt der geradlinichten Kegel brauchte ich krummlinichte, wie bey den Druckventilatoren, weil ich wohl empfand, daß die gerade Kegel die Geschwindigkeit des Strohms verminderten. Ich gab mir alle denkbare Mühe um die Krümmung der Wände darnach zu richten (denn durch sie wird der Strohm auf den geraden Kegel schon convex anstatt daß er concav seyn sollte.) Das Resultat war größer welches ich an der Stärke des aus der obersten Röhre kommenden Strohms bemerkte; allein die Suction war immer weit kleiner als mit unserm einfachen Ventilator. Die Ursache dazu ist, daß der größte Theil der durch den Strohm fortgerissenen Lufttheile nicht mit der Luft der untern Röhre ersezt wird, sondern mit der in den übrigen Kammern enthaltenen Luft, ohngeachtet der Suction des um den ganzen Kopf des Ventilators blasenden Windes. Denn Versuche zeigen, daß leichte Gegenstände, wie Federn und leichtes Papier, die man an der engen Oeffnung der hintern Kammern legt, in die obere Röhre gesaugt werden. Mithin dreht sich

der Wind um den ganzen Ventilator, wie die Flamme um ein rundes Holz herum spielt, und seine Suction wird durch die stärkere Suction im Ventilator überwunden.

Diese wiederhohlten Versuche überzeugten mich vollkommen, daß große Winkel schlechterdings und auf jede Art unbrauchbar wären, da ich mit Verdoppelung des Luftstrohms über eben und dieselbe Röhre die Würkung unsers so einfachen beschriebenen Saugventilators bey weitem nicht erreichen konnte.

Die großen Winkel müssen also schlechterdings verbannt seyn, eine Regel die sich jeder merken muß, der in dieser Materie die unnützen Versuche ersparen will.

In meinen Betrachtungen gieng ich weiter. Beym Anschauen der Würkung des Saugventilators bemerkte ich, daß der zu den hintern Kammern herausfahrende Wind, nichts, wenigstens nichts merkliches von seiner Geschwindigkeit verlohren habe, da doch bey andern Maschinen das Maximum der Würkung eines Fluidum alsdann erst eruirt wird, wann dessen Geschwindigkeit nach der Würkung nur $\frac{2}{3}$ der ursprünglichen Geschwindigkeit ist. Folglich, um dieses allgemeine Gesetz des Stoßes der Fluida hier anzuwenden, sollte der Luftstrohm noch

länger über die Mündung der Röhre streichen, oder überhaupt länger an der Suction arbeiten, bis er $\frac{1}{18}$ seiner Geschwindigkeit verlohren hätte. Ferner dachte ich mir, wir verliehren durch die Intermittenzen des Windes Minute für Minute $\frac{1}{18}$ seiner ganzen vollbrachten Würkung, sollte man diesen Verlust nicht mindern können, wenn man dem eindringen des negativen Strohms in die Röhre einen größeren Widerstand als die vis inertiæ der eingeschlossenen Luft entgegenstellte. Wenn dieser Widerstand nur so viel Zeit erfoderte um selbst überwunden zu werden als der Widerstand der aus der vis inertiæ der in den Röhren enthaltenen Luft, so wäre der Nutzen doppelt, indem der positive Strohm um so viel länger würken würde, und der negative um so viel kürzer.

Diese zwey Eigenschaften und noch mehr besitzt folgender Mechanismus; schade daß er noch wichtigere Fehler hat.

Dieser Mechanismus besteht darinn, daß man den Strohm in dem Ventilator in einer Spirallinie (oder vielmehr in einer Helice, Schneckenlinie) bewegen ließ, und zwar müßte diese Bewegung in einer großen Röhre begränzt seyn, die über die Röhre A (Fig. I.) stünd. Dadurch würden wir einen dreyfachen Vortheil ziehen. Einmal würde der nehmli-

che radius des Strohms bey jeder ganzen Revolution mehr als dreymal mehr Lufttheile mit sich fortreiſsen, als wenn er über den Diameter der Röhre in gerader Linie fuhr.

Zweytens ist die schneckenförmige Bewegung ungemein tauglicher um einen Widerstand zu überwinden als jede direkte; denn es ist das nehmliche als wann die Kraft an einen längern Hebelsarm angebracht würde, da hingegen bey unserm beschriebenen Ventilator Kraft und Widerstand auf gleiche Hebelsärme würken. Zwar würde im nehmlichen Verhältniß die Geschwindigkeit der Suction um so viel kleiner; wenn man auch diesen Satz zugäbe, so wäre es immer ein Vortheil, in dem man mit einem noch so geringen Winde noch eine Suction hervorbrächte, bey welchem der erste Ventilator keine mehr hervorbringt. Ein wesentlicher Vortheil, indem man sich durch die Vergrößerung der Dimensionen des Ventilators für seine um wenig kleinere Würkung entschädigen kann.

Allein der Satz ist nur a priori wahr. Hingegen ist die Geschwindigkeit der Suction dennoch kaum um etwas größer bey dem ersten Ventilator, weil sie lange nicht so groß ist als die Geschwindigkeit des Windes.

Der dritte Vortheil dieser schneckenförmigen Bewegung ist, daß durch sie eine große masse Luft diese Bewegung erhält, daß diese Bewegung deren Geschwindigkeit der Geschwindigkeit des Winds gleicht, nothwendig negativ werden müßte um eine negative Suction hervorzubringen, oder zu gestatten, welches immer ein paar Secunden erfodert, wodurch diese negative Suction ganz und gar nicht statt finden kann; und der Verlust besteht blos darinn, daß während der Intermittenzen die positive Suction nur schwächer ist.

Diese in allen Rücksichten vortheilhafte Bewegung habe ich mit zweyerley ganz verschiedenen Mechanismen hervorgebracht.

Erstens habe ich den Gedanken der Kegel beybehalten, nur aber ein Extremum gewählt, nehmlich ich habe ihren Winkel = o gemacht. *) Ihre Wände habe ich nicht nur krumm, sondern auswärts schief gebildet. Es sind eigentlich nichts als

*) Eine allgemeine Regel wenn sie erfinden, oder sich gewisser Resultate versichern wollen: Betrachten sie die *Extrema*. Neue Gedanken müssen daraus entstehen, weil neue Gedanken nichts anders sind als auffallende Folgerungen aus andern Gedanken. Wahrheit wird daraus fließen, weil in den Extremis die Resultate der Quantität nach fast immer Maxima oder Minima sind.

verkehrte Kegelstücke deren Winkel = 60°, damit der resultirende zirkelförmige Strohm ohngefähr um 20° über den Horizont geneigt sey. Die Portion des Kegels die ich gebraucht habe ist 60°; weil wegen der Neigung dieser Fläche der Strohm nicht einen Zirkelbogen beschreibt, wohl aber eine krumme Linie die um etwas weniger convex ist. So daß ich nahe zu das nehmliche Resultat erhielt, als wenn der Strohm einen Bogen von 54° durchgewandert hätte, Bogen den wir bey dem Druckventilator zu unsrer krummen Linie Minimæ Resistentiæ gemacht haben. Um die Schnecken-Linienförmige Bewegung hervor zu bringen, hatte ich den Ventilator oben mit einer Röhre versehen, deren Krümmung den Endzweck erreichte.

Der Erfolg entsprach meiner Vermuthung; mit einem sonst unfühlbaren Winde hatte ich Suction; nur Schade daß ein großer Theil davon auf den hintern Kammern würkte, zum Nachtheil der Ventilatorsröhre. Auch machte die Suction des oben her blasenden Windes, einige Unordnung in der Spiral-Bewegung; zwey Ursachen warum ich diesen Gedanken fahren ließ.

Da kehrte ich mich zu dem andern Extremum, machte den Winkel des Kegels = 90°, den Winkel der Kegel dessen Stücke die Wände im andern

ausmachten = o. Nur neig e ich die ganze Kegelstücke, oder vielmehr Zonenstücke um 20° auf den Horizont, um dem Strohm diese Neigung zu geben. Kurz ich bildete ein Stück einer vollkommenen archimedischen Schraube zu 6 Kammern. Uebrigens hatte ich wie vorher die obere Röhre, und auch — die nehmliche Würkung, mit dem Unterschied, daß man mit diesem Mechanismus weniger Wind auffängt, als mit dem vorhergehenden.

Endlich, um den Einfluß des überher ströhmenden Windes zu zernichten, verband ich diesen Mechanismus mit dem allerersten. Ich fand aber daß die Fehler bey dieser Zusammensetzung zunahmen, und daß sogar bey einem mittelmäßigen Winde die Suction negativ ward.

Ich erfand noch mehrere andere Machinen, die auf den nehmlichen Grund gebaut, die Absicht des Saugventilators erfüllen sollten; allein keine erfüllte sie so gut als dieser erste Sauger, und so übergehe ich alle diese Arten; genug daß ich die drey Gattungen beschrieb, welche am meisten reitzendes, am meisten scheinbares für sich hatten. Diese Digression dient wenigstens andern Physiker zum Leitfaden, wenn sie sich mit Erfindung neuer Saugventilatoren beschäftigen wollten.

Ich eile zur Beschreibung einer neuen Maschine, deren Erfindung mir das gröste Vergnügen machte, weil sie durch ihre Einfachheit da vortreflich dienen kann, wo alle bisherigen unzulänglich sind.

Theoretische Beschreibung des Sucror oder Saugers.

Wir werden im zweyten Theile dieses Buches finden, daß manchmal der Wind zur Bewegung der Luft in unsern Ventilatoren nicht gebraucht werden kann, entweder weil der Ort vor jedem Winde geschüzt ist (ein zwar seltener Fall), oder weil die Würkung des Ventilators nur eine kurze Zeit lang im Tage oder gar in der Woche statt haben soll, wofür entweder die Unkosten oder die Architektur des Baues rathen, die Windventilatoren mit andern zu ersetzen, die mit der Hand getrieben werden.

Da nun ausser dem absoluten Widerstand des Drucks der Luft die Blasebalgen von jeder Art, sie mögen gemeine Blasebalgen seyn oder Pompen, noch allerley Widerstand äussern, und sie ohnehin immer complicirte und kostbare Maschinen sind, so habe ich mich bemüht, einen neuen Mechanismus zu erfinden, der diese und andere Mängel nicht besitze.

Es sey, Fig XXII, IDCFHG ein eckigter Kasten der mit der Röhre EIGK communicirt. In der vordern viereckigten Seite CH sey eine runde Oeffnung FF gemacht. Innerhalb dieser Oeffnung sey ein Rad mit schiefen Windflügeln wie an unsre Mühlen, oder wie im kleinen unsre Windrädlein, dessen Axe AB. Dreht man nun dieses Rad mit irgend einer mechanischen Kraft in der Richtung FMF', so wird die zwischen den Flügeln stehende Luft geschlagen, und ausser der Würkungs-Sphäre des Rads getrieben, ohngefähr in der Richtung der Axe. Dadurch entsteht zwischen den Flügeln ein leerer Raum, der, wann das Rad in die Oeffnung gut paßt, nur durch die Luft des Kastens und diese durch die Luft der Röhre ersezt werden kann; und so entsteht die bezweckte Suction.

Diese dem Anscheine nach ohnmächtige Maschine ist dennoch das mächtigste Werkzeug zur Suktion, daher wir sie Sucror oder Sauger heissen wollen.

Um alle Theile dieser Maschine so zu bestimmen daß das Maximum der Würkung daraus entstehe, haben wir folgende 3 Stücke zu untersuchen. Die Länge der Flügel, die Anzahl und Breite derselben, ihren Neigungswinkel.

Die Länge der Flügel.

Wenn die Flügel bis in den mathematischen Mittelpunkt des Rads reichten, so wäre der Raum zwischen zwoen derselben eine Pyramide deren Höhe gleich dem Cosinus der halben Distanz zwoer Flügel und Grundfläche ein krummes Parallelogram abcd. Da aber die Innhalte ähnlicher Pyramiden sich verhalten; wie die cubi der Höhen, so verhalten sie sich auch hier wie die cubi der radii.

Der Widerstand der Flügel ist wie das Produkt der Elementen der Flügel in die Quadrate der Geschwindigkeiten. Aber die ähnliche Stücke sind wie die Quadrate der radii und die Geschwindigkeiten sind auch wie die radii. Folglich verhält sich der Widerstand ungleicher Flügel wie die biquadrate der radii. Folglich ist Widerstand und Produkt, in dieser Maschine nicht in geometrischer Proportion, was die Länge der Flügel betrift. Folglich sollte diese für das Maximum des Produkts = o seyn, welches unmöglich; daraus folgt aber daß wir die Flügel so weit von dem Mittelpunkte müssen anfangen lassen als möglich. Mithin werden wir uns in Bestimmung dieser Länge hauptsächlich nach accidentiellen Umständen richten; weswegen wir diese Bestimmung aufs folgende aufbewahren.

Die Anzahl und Breite der Flügel.

Es sey irgend eine Anzahl von Flügeln, so kann immer der Satz theoretisch behauptet werden, daß der ganze leere Raum zwischen den Flügeln als ein Aggregat von Pyramiden angesehen werden könne, die im Mittelpunkt ihren gemeinschaftlichen Scheitel haben, und deren Grundflächen-Summe einem Rechteck gleicht, dessen Länge die periphärie des Rads ist, und Höhe der Cosinus des Neigungswinkels der Flügel gegen die Achse. Dieser ganze Raum wird nun leer gemacht, wann das Rad einen Weg beschrieben hat, der dem Bogen zwischen zwoen Flügeln gleich ist.

Je mehr Flügel also desto mehr Würkung; oder die Würkung steht in geometrischer Proportion mit der Anzahl der Flügel.

Allein der Widerstand hat auch gleiche Eigenschaft; folglich ist in dieser Rücksicht die Anzahl der Flügel gleichgültig. Das nehmliche gilt von der Breite.

Allein in einer andern Rücksicht sind diese Anzahl und Breiten nicht gleichgültig; denn, gesezt wir hätten nur 2 Flügel, so mag die Geschwindigkeit des Rades noch so groß seyn, so wird der eine Flügel nicht so schnell an die Stelle des andern treten können, daß der leere Raum den der erste durch

seine Bewegung verursachet hat, nicht auch mit der Luft ausser dem Kasten ersezt werde, ausser im Falle da jeder Flügel eine halbe Periphärie einer Helice oder Schraubenfläche ausgemacht hätte. Unter dieser Voraussetzung konnte das Rad aus einem einzigen Flügel bestehen, der nichts anders als eine ganze Helice wäre.

Allein ohne die Schwierigkeit dieser Construction noch in Betracht zu ziehen, so entsteht gleich ein großer Fehler aus derselben. Wir mögen nehmlich eine oder mehrere Helicen brauchen, so ist immer eine große Oeffnung zwischen dem einen Ende und dem andern, wodurch die äussere Luft in den Kasten treten kann, um die ausgesaugte zu ersetzen, welches einen negativen Strohm bildet, der um seiner doppelten Geschwindigkeit schadet. Um nun diesen Fehler zu meiden und doch den Vortheil der Schneckenlinie zu erhalten, wollen wir die Breite und Anzahl der Flügel so mit einander combiniren, daß wenn (Fig. XXIII.) AD,BE,CF den Durchschnitt der Flügel vorstellen, die Geraden BF,AE, die die Endpunkte derselben verbinden, auf AC oder DF senkrecht seyn.

Dabey aber sind weder Breite noch Anzahl der Flügel bestimmt, indem sie wechselseitig von einander abhängen. Das Maximum das in dieser Relation steckt, hängt theils von der Geschwindigkeit,

theils von der Friction der Luft, theils von der Refraction der geschlagenen Luft und endlich auch von dem Winkel der Flügel ab. Alle diese data sind nun sehr langweilig abzuwägen. Ich habe diese Untersuchung angefangen, und fand bald daß der Nutzen derselben für ihre Schwierigkeit sehr schlecht belohnt; indem die meisten dieser data einander beynahe aufwägen. Diß allein kann für gewiß angenommen werden, daß, wegen der Refraction, die Anzahl der Flügel für große Räder größer seyn müsse. Für Räder die die ganze Stärke des Menschen aufreiben, bestimmen wir diese Anzahl auf 16. Für kleinere auf 14, 12, 10 und 8.

Neigungswinkel der Flügel.

Hier werden wir hauptsächlich sehen wie eine zweckmäßige Analysis wichtige Dienste leisten kann. Selten wird man ein Beyspiel finden, wo das Maximum einem gleichsam so oft entschlüpft und doch so wichtig ist.

Der Winkel der die Würkung der Maschine auf ihr Maximum bringt, zu gleicher Zeit als der Widerstand in Minimo ist, hängt natürlicherweise von dem Verhältniße des Produkts zu dem Widerstand.

Es sey nun Fig. XXIII. wieder AD, BE, die Durchschnitte schiefer Flügel, deren Bewegung in der Rich-

tung AC geschieht, AE, BF die Sinus der Neigungswinkel, so ist das Produkt durch das Parallellogram ABED vorgestellt, verändert sich nun der Winkel des Parallelogramms in dem die Grundlinie AB unveränderlich ist, (welches aus vorausgegangenen Gründen seyn muß) so ist das Produkt wie die Höhe AE.

Unter den nehmlichen Umständen ist aber der Widerstand wie das Quadrat des Sinus, wie AE^2. Folglich hängt das Maximum von dem Werthe $\frac{AE}{AE^2} = \frac{1}{AE} = \frac{1}{\sin \alpha}$, welcher sein Maximum erreicht, wann $\alpha = 0$.

welcher sein Maximum erreicht, wann $\alpha = 0$.

Daraus folgt daß der Sinus ein Minimum seyn muß, um die größte Würkung zu verursachen; dennoch aber nicht $= 0$; denn da wäre auch die Percußion und folglich die Suction $= 0$. Hier haben wir eine Untersuchung vor uns, ohngefähr wie bey der Bestimmung des Winkels unsers Saugventilators. Allein ich war hier nicht so glücklich wie dort. Ohngeachtet aller möglicher Mühe war es mir unmöglich weder theoretisch, noch durch indirekte Versuche das Minimum des Winkels zu bestimmen. Nur das kann ich aus Gründen behaupten, daß der Winkel (der reduzirte nehmlich) sehr klein seyn muß. Die drey einzigen Umstände die ich als

mitwürkende Ursachen zur Bestimmung des Winkels über 0° theoretisch finden konnte, waren einerSeits die Amplitudo reflexionis, welche nun sehr wenig influirt, indem ihr Genüge geleistet wird, wenn sie nur Platz zum Durchzuge zwischen den Flügeln findet.

Anderseits muß man bedenken, daß unser Suctor nicht blos als stoßende Fläche würkt, sondern die durch diesen Stoß entstehende Ströhme, tragen durch ihre Friction auch zur Suction bey, wie bey dem andern Saugventilator. Wäre nun der Winkel beynahe = 0, so würde die Amplitudo reflectionis oder der Strohm selbst den ganzen Raum zwischen zwey Flügel ausfüllen, und die Frictions-Suction nicht statt finden lassen. Ist hingegen der Raum weiter, so entsteht diese Suction, und durch sie erhält die zwischen den Flügeln enthaltene Luft schon eine Bewegung längst der Flügel, das heißt in der Richtung die sie durch den Stoß bekommen wird; folglich ist der Widerstand des Stoßes dadurch gemindert.

Der dritte Umstand ist folgender: Wenn der Neigungswinkel sehr klein ist, so bildet der Luftstrohm, den die Flügel hervorbringen, ausserhalb des Kastens einen Kegel rings um das Rad, dessen Winkel der Neigungswinkel der Flügel, und dessen

Scheitel innerhalb des Kastens ist. Je kleiner nun der Winkel des Kegels, desto größer dessen Basis, desto größer die Luftsäule die diesen vielen divergirenden Ströhmen widersteht, und auch desto kleiner die relative Geschwindigkeit mit welcher sie sich von dem Rade entfernen. Folglich darf in dieser doppelten Rücksicht der Winkel nicht = o seyn.

Um diese entgegengesezte Variationen mit einander zu verbinden, wollen wir den eigentlichen Neigungswinkel der Flügel gegen die Richtung ihrer Bewegung = 13° 58', und den Neigungswinkel des Strohms ausserhalb dem Rade auf eben dieselbe Richtung = 45° machen. Ich gestehe, daß die Erfahrung mir diesen lezten Winkel als den Besten angezeigt hat, welches mich anfangs sehr in Verwunderung sezte. Allein nach einer reifen Ueberlegung fand ich theoretisch, daß, wenn ja dieser Winkel das Maximum nicht liefert, der wahre sehr wenig von ihm unterschieden seyn müsse.

Hier aber ist zu bemerken, daß unsre Flügel keine doppelte Krümmung haben müssen, wie die Flügel der Windmühlen, nehmlich daß eben derselbe Winkel in der ganzen Länge herrschen muß. Bey den Flügeln der Windmühlen, rührt die Nothwendigkeit der Zunahme des Einfallswinkels gegen die Periphärie, von der abnehmenden relativen Ge-

schwindigkeit des Windes, und von der Zunahme des Widerstands der Luft auf dem hintern Theil des Flügels her.

Die Art wie wir den Winkel von 45° und von 13°, 58' erreichen, ist folgende: anstatt eine Ebene für die Fläche der Flügel anzunehmen, wollen wir eine krumme Fläche wählen, und zwar unsere vorhin bestimmte practische Krümmung des kleinsten Widerstands, deren Durchschnitt ein Zirkelbogen ist, und zwar einen Bogen von 45°. Dessen Lage wird seyn, daß dessen erstes Element A, (Fig. XXII.) mit AC coincidire und das lezte B mit BC oder BD einen Winkel von 45° mache.

Nun ist jezt unser Geschäft zu bestimmen, welcher eigentlich der mittlere Einfallswinkel des durch die Bewegung nach CA entstehenden Strohms nach AC auf der Krümmung AB ist. — Doch dieser Gegenstand erlaubt nur Näherungen. Zu aller erst wollen wir AB als eine gerade Linie ansehen, und untersuchen wie überhaupt die Reflexion oder der Strohm selbst, der, wie wir gleich anfangs es fanden, auf der schiefen Fläche entsteht, hier würkt. Aus der Betrachtung der Entstehung der Amplitudo reflexionis haben wir geschlossen, daß die Geschwindigkeit des unbegränzten Strohms auf der Fläche, der Geschwindigkeit des Windes gleich sey (wir wollen hier

diesen Ausdruck beybehalten, indem am Ausdrucke nicht viel liegt). Folglich fallen die directen Windstrahlen nicht unmittelbar auf die schiefe Ebene, sondern auf einen mit gleicher Geschwindigkeit fliehenden Strohm. Mithin erhält die Ebene den Stoß nicht mehr in der Richtung des Winds, sondern in der mittleren Richtung dieser zwoen Kräfte. Da sie aber gleich sind, so fällt diese mittlere Richtung auf die Mitte des Einfallswinkels des Winds auf den Strohm. Folglich ist der Eindruck des Winds auf der Fläche eben derselbe als wenn er unmittelbar auf dieselbe fiel, aber unter einem nur halb so großen Winkel.

Dieser Grundsatz ist die wahre bis jezt noch fehlende Brücke zwischen der Theorie der vollkommenen Fluida und der Lehre der unvollkommenen Fluida, *) wenigstens was die vollkommen Elastische anbetrift. Auf eine ähnliche Art wird man die Modificationen dieses Gesetzes für die unelastische Fluida bestimmen können.

*) Ich möchte sie lieber **einfache** und **natürliche** Fluida nennen. Das erste ist ein solches Fluidum wo man die reflectirte radios = o macht, oder gleich nach dem Stoße als nicht existirend ansieht. Das Zweyte ist das Fluidum wie es ist, mit seinen reflectirten radiis woraus der **parallelle Strohm** entsteht. — Wo stehen wir nun jezt in der Theorie der Windmühlen?

Da nun dieses Gesetzes Richtigkeit für Winkel von 0° bis auf 60° aus unsern Experimenten zu schliessen ist, und analogisch für noch mehrere, ob schon ich glaube, daß, von 60° an, die Abweichungen merklich werden mögen, so können wir ohne Irrthum annehmen, daß auf AB der Eindruck eines Luftstrohms mit sammt der Reflexion dem Eindrucke des nehmlichen Luftstrohms ohne Reflexion aber unter dem halben Einfallswinkel gleicht.

Also, obschon der resultirende Strohm die Richtung von 45° behält, so ist die wahre Richtung des Stoßes auf das Element B nicht mehr 45°, sondern 22° 30', das heißt der nehmliche als auf ein Element der Geraden AB.

Allein nicht die Gerade AB, sondern die krumme Linie AB empfängt diesen Stoß, mithin ist er wiederum kleiner, indem nur ein Element der krummen um 45° geneigt ist, die andern alle weniger bis auf 0. Diese zweyte Reduction macht nun die Summe der Stöße einem Stoße auf AB gleich, dessen Neigung wäre 13° 58', welches der Grundsatz zur Berechnung des Stoßes seyn wird.

Mithin ist unser Zweck erreicht, und wir haben gewiß das Maximum nicht weit verfehlt, wenn wir es nicht getroffen haben.

Nähere Bestimmung der Verhältniße der Theile des Suctors.

Da die Geschwindigkeit der Flügel in der Nähe des Mittelpunkts sehr klein ist, so wollen wir diesen innern Theil der Flügel weglassen, ihn in ein kurzes Prisma oder Trommel von so viel Seiten als Flügel sind, verwandeln, und dieses Prisma zur Befestiguug der Flügel brauchen. Die Länge der Flügel wollen wir der Hälfte des Radius gleich machen. Ausser dem schon angeführten Grunde sind noch derer zwey zu dieser Einrichtung. Einerseits ist die Construction der Flügel ungemein leichter, wie wir es im zweyten Theile sehen werden.

Anderseits leidet der Strohm aus der Röhre GE (Fig. XX.) durch den Kasten weniger Widerstand, wann er den Kasten nicht ganz ausfüllt. Aus dieser Rücksicht wollen wir den Diameter der Röhre $=$ $\sqrt{\frac{3}{4}}$ des Durchmessers des Rads machen, damit die Grundfläche der Röhre der Fläche des Strohms aus FF gleich sey. Wenn man mehrere Röhren aus dem Kasten ausgehen ließ, so müßte man ihre Größe darnach bestimmen.

Da (Fig. XXIV.) der Bogen AB $=$ 45°, so ist, wenn wir BC $=$ 1 machen, AC $=$ tg. 67° 30′ $=$ 2,41421. Nimmt man 16 Flügel an, so ist die Periphärie des Rades $=$ 38,62786

und der Diameter = 12,30186 und R = 6,15093 oder umgekehrt, wenn R = 1, so ist AC = 0,3925 und BC = 0,16275.

Aeusserer Reif des Suctors.

Durch die Bewegung des Rades entsteht ein leerer Raum zwischen dessen Flügeln. Auf diesen drückt nun die äussere Luft von allen Seiten. Folglich wird die fortgeschafte Luft auch von den Gegenden die zunächst an der Periphärie liegen, ersezt. Um nun dieses zu verhüten, und jeden Verlust unmöglich zu machen, sogar im Falle wo das Rad in die Mündung FF nicht gut paßte, wollen wir um das ganze Rad einen Reif anbringen, dessen Breite = BC, und welcher zur Befestigung der Flügel dienen wird. Dieses Reifs innere Periphärie muß der Periphärie FF gleich seyn, und so nahe als möglich an dieselbe vorbeystreichen.

Berechnung des Suctors.

Der Widerstand eines jeden Flügels ist ein Produkt aus jedem Element desselben in dessen Geschwindigkeit, multiplizirt in den Sinus von 13° 58′. Um die Formel des Stoßes zu finden, wollen wir nun diesen sinus überhaupt = $\frac{1}{p}$ machen.

Es sey, (Fig. XXIII.) ACD ein Dreyeck des einen bis in den Mittelpunkt des Rades verlängerten Flügels vorstellt; AB der Senkel auf DC, so müssen wir das Moment des Widerstands eines Fluidum auf dieses um A sich bewegenden Dreyecks finden. Mithin sey AB = a, DC = b, AP = x, MN = y, die Geschwindigkeit in P = w, die in B = v, so hat man sogleich $w : v = x : a$, mithin $w = \frac{vx}{a}$.

Es ist aber das Element MNmn = ydx.

Es ist ferner $y : b = x : a$, mithin $y = \frac{bx}{a}$ und also $Mn = \frac{bx}{a} dx$. Folglich ist der Stoß auf dieses Element $= \frac{bx}{a} \cdot \frac{v^2x^2}{a^2} \cdot dx$, und das Moment des Stoßes ist $\frac{bx}{a} \cdot \frac{v^2x^2}{a^2} \cdot x.dx = \frac{bv^2x^4}{a^3} \cdot dx$.

Integrirt man, so erhält man $S = \frac{bv^2x^5}{5a^3} + C$.

Macht man S und x gleich o, so hat man auch $C = o$. Mithin ist $S = \frac{bv^2a^5}{5a^3} = \frac{bv^2a^2}{5} =$

$\frac{abv^2}{2} \cdot \frac{2}{5} a.$

Das heißt das Moment des Stoßes von ACD ist gleich der Fläche ins Quadrat der grösten Geschwindigkeit, durch den Hebelsarm $\frac{2}{5}$ a multiplizirt.

Allein da unsre Flügel nur die halbe länge haben, so müssen wir von diesem Moment das Moment des fehlenden Theils abziehen. Dieses aber ist $= \frac{a^2 b v^2}{5.4.2.4.}$. Folglich ist das Moment des flachen Flügels $= \frac{a^2 b v^2}{5} - \frac{a^2 b v^2}{5.4.2.4.} =$

$\frac{31}{32}. \frac{a^2 b v^2}{5}$. Multiplizirt man diesen Ausdruck mit $\frac{1}{p^2}$, so hat man $\frac{31}{32} \cdot \frac{a^2 b v^2}{5 p^2}$, und für alle 16 Flügel $\frac{31 \; a^2 b v^2}{10 p^2} = \frac{31.0,058289. \; a^2 b v^2}{10} =$

$31.0,00583 \; a^2 b v^2 = 0,18073 \; a^2 b v^2$.

Aus dieser Formel müssen wir nun finden, wie dieser Widerstand sich zu irgend einer gegebenen Kraft verhalte. Wir wollen voraussetzen, welches der häufigste Fall ist, ein Mann habe diese Maschine zu bewegen, und finden wie groß der Durchmesser unsers Suctors seyn müsse, wenn er die Kräfte eines mittelmäßigen Mannes anwenden soll?

Der Ausdruck $0{,}18073 a^2 b v^2$ stellt den Widerstand einer Fläche 0,18073 ab vor, die durch den Wind mit der Geschwindigkeit v, in der Entfernung a von dem Mittelpunkt der Bewegung gestoßen wird. Allein a ist hier der radius, und mithin = 1, und b (= AC, Fig. XXII.) = 0,3925; folglich ist das gefundene Moment = $0{,}0705 . r^3 . v^2$.

Allein v ist ein Produkt aus der Peripherie in die Anzahl von Umdrehungen.

Aus den vielen Versuchen der Engelländer und Franzosen erhellt es, daß ein Mann am vortheilhaftesten mehrere Stunden hintereinander arbeite, wann der radius der Kurbel = 13 Zoll (franz. M.), die Last 20 ℔ und die Umdrehungen 30 in einer Minute sind.

Mithin ist $v = \frac{2\pi r . 30}{60} = r . \pi = 3{,}14 . r$.

Aber der Stoß einer Luftsäule von 18° Geschwindigkeit in einer Secunde ist in einer mittleren Temperatur auf 1 Quadratschuh (franz. Maaß) = 1 ℔.

Multiplizirt man nun den Ausdruck $0{,}0705 . r^3$ in das Verhältniß der Quadrate der Geschwindigkeiten des Rads und des Windes, in das Verhältniß der radiorum des Rades und der Kurbel, so muß

das Produkt $\frac{0{,}0705.r^3.9{,}8596.r^2.12}{324.13} = 20$ ℔ seyn, und aus dieser Gleichung r in Schuhen ausgedrückt entspringen.

Reduzirt man in der That diese Gleichung, so erhält man die Gleichung der fünften Ordnung $r^5 = \frac{20.324.13}{0{,}1807.\ 0{,}3925.\ 98596.\ 12}$ welche gibt $r^5 = \frac{13{,}000{,}000{,}000{,}000}{1{,}295{,}111{,}055} = 10038$; mithin hat man $r = \sqrt[5]{10038}$ und mittelst der Logarithmen $r = 6{,}3145$.

Hätte man anstatt 20 ℔ 20 — f gesezt, und f der Friction gleich gemacht, so würde man r, die Friction mitgerechnet; gefunden haben.

Allein, da die Verhältniße der Kurbel und der Geschwindigkeit der Arbeit nicht schlechterdings nothwendig sind, um den Menschen auf eine sehr vortheilhafte Art würken zu lassen, so kann diese Vermehrung des Widerstands, die hier nie auf $\frac{1}{6}$ steigen wird, ausser Acht gelassen werden, indem das ganze Uebel das daraus entstehen kann, eine bloße Minderung der Geschwindigkeit im nehmlichen Verhältniße seyn wird. Aus dieser Rücksicht wollen wir $r = 6\frac{1}{4}$ Schuh machen um die kleinere Brüche zu meiden.

Will man für irgend eine andere gegebene Kraft den radius des Suctors finden, so darf man sich nur erinnern, daß die Widerstände sich verhalten, wie die fünfte Potenzen der radiorum durch die Hebelslängen dividirt.

Das Produkt eines solchen Rades, wird nun leicht zu finden seyn, es ist einer Summe von 16 abgekürzeten Pyramiden gleich deren bases der Reif des Suctors und Höhe der halbe radius, in die Geschwindigkeit multiplizirt.

Die Periphärie des Reifes ist = 39,25', dessen Breite = 1,0172' mithin die gemeinschaftliche Grundfläche = 40, und die bis in den Mittelpunkt verlängerte Pyramiden = 83,333, und die abgekürzte = 72,914 Cubic-Schuh. Bey jeder Umdrehung wird diese Quantität Luft sechszehenmal gesaugt, und in einer Minute wird (die Friction mitgerechnet) das Rad 25mal umgedreht.

Folglich schaft unser Suctor 29165 Cubic-Schuh Luft in einer Minute fort. Weil aber die Flügel eine gewisse Dicke erhalten, so muß ohngefähr $\frac{1}{20}$ dieser Würkung abgezogen werden, wodurch die wahre Suction = 27700 Cubic-Schuhe ist.

Eine Würkung die gewiß keine Blasebalgen von irgend einer Art erreichen können, die man von keiner Maschine jemals erwartet hätte. Allein diese

Berechnung macht uns die große Würkungen der Natur bey dem hervorbringen der Winde begreiflich. Wenn ein einzelner Mensch jede Secunde 460 Cubic-Schuhe Luft versetzen kann, und zwar auf Meilen weite Distanzen, wenn die Röhre so weit reichte, was für massen Luft wird nicht die Natur mit ihren vervielfältigten Kräften bewegen können? Die Condensation einer Wolke in Wasser, das heißt auf $\frac{1}{1000}$ ihres vorherigen Raumes oder noch mehr muß eine Bewegung in der Atmosphäre hervorbringen die auf mehrere hundert Meilen weit fühlbar seyn wird, wenn die Wolke 10 bis 20 Meilen im Durchmesser hat. Diese ungeheure Suction die nothwendig statt finden muß, so oft es regnet, wäre allein fähig alle Phänomene der unsteten Winde zu erklären, als ihre verschiedene oft entgegengesezte Direktion, ihre plötzliche ab- und Zunahme, Entstehung und Zernichtung, und hauptsächlich die Gleichheit oder gar die Zunahme der Kraft nach durchgelaufenen sehr großen Räumen, die Bildung der Wasserhosen ꝛc. Doch — es ist hier der Ort nicht diesen Gedanken zu entwickeln. Für jezt mag es mit diesem kurzen Blicke genug seyn. —

Zweyter Theil.

Praktische Beschreibung der Luftreiniger.

Lange genug haben wir uns nun bemüht unsre Luftreiniger zu vervollkommen und genau zu berechnen. Nun wollen wir zu dem practischen Theil, zu ihrer Ausübung schreiten. Vorher aber müssen wir bestimmen, wie viel reine Luft der Mensch braucht, damit wir die Größe der Ventilatoren daraus berechnen können.

Schon lange her bemühte ich mich, aus den besten Quellen mit einiger Genauigkeit zu erfahren, wie viel Luft ein Mensch in einer gewissen Zeit consumire. Ich consultirte verschiedene Autoren, ich fragte Physiker, Aerzte, Anatomiker. Allein die Resultate waren so ausserordentlich weit von einander entfernt, daß ich unmöglich auf eins oder auf alle zugleich bauen konnte, und ich faßte den Entschluß mich um diese Resultate nicht zu bekümmern, und selbst den Gegenstand zu untersuchen. Ich wählte den allerkürzesten Weg, ohne Menschen zu zerschneiden und Lungen aufzublasen.

Ich maaß an verschiedenen Menschen die Nasenlöcher aus, und die Geschwindigkeit der Expiration durch dieselben. Ich fand an den Weibern mei-

steus kleinere Nasenlöcher als an den Männern. Doch kann man zum Mittelmaaße 4 französische Linien für die Breite und 8 für die Länge eines jeden annehmen.

Die Verschiedenheit in der Geschwindigkeit der durch die Nase expirirten Luft war größer, und richtete sich nach der Art des Temperaments und besonders nach dem Zustande des Körpers und der Seele. Doch kann man im Durchschnitt für gesunde Menschen annehmen, daß die Geschwindigkeit jeder Expiration 2′ in einer Secunde betrage. Da aber die eine Hälfte der Zeit zur Aspiration angewandt wird, so ist es als wie wenn die Aspiration ununterbrochen fortdauerte, hingegen aber durch ein einziges Nasenloch. Nimmt man nun an, daß der Durchschnitt der Nasenlöcher eine Ellipse sey, so ist der Flächen-Innhalt dieses Durchschnitts unter den angenommenen Verhältnißen = 25,12 Quadratlinien, wobey wir den Bruch weglassen können und $25''' = \frac{25'}{144^2} = \frac{25}{20736}$.

Dieser Bruch mit der Geschwindigkeit multiplizirt gibt $\frac{1}{413}$ eines Cubic-Schuhes für die den gesunden Menschen zur Einathmung nöthige Luft in einer Secunde, oder $\frac{12}{83}$ in einer Minute. Um nun ganz sicher zu seyn, und eine bequeme

Größe zu bekommen, wollen wir diesen Bruch = $\frac{1}{0}$ machen. *)

Was die Transpiration betrift, so ist die Sache schon beschwehrlicher auszumachen. Zwar weiß man ziemlich genau das Verhältniß der Transpiration zur eingenommenen Nahrung. Allein man weiß doch noch nicht wie stark diese Transpiration auf die Luft würkt, indem eine Art von Luftschwehre-Mes-ser dazu erfodert würde, die noch nicht vorhan-den ist.

Durch einige indirekte Versuche geleitet, sehe ich die Corruption der Luft durch die Transpiration der-jenigen als gleich an, welche die Respiration verur-sachet. Beyder Summe ist also $\frac{1}{3}$ Cubic-Schuh in einer Minute. Eine Quantität Luft die unser Saugventilator fortschaffen muß, wann wir bestän-dig reine Luft athmen wollen.

Diese fortgeschafte Luft zu ersetzen muß also der Druckventilator eben so viel frische liefern.

*) Ich bitte diejenigen, die durch Ausmessung des Cu-bic-Innhalts des Vacuum in den Lungen geleitet, die Expiration für größer ansehen, zu bedenken, daß ein Theil der eingeathmeten Luft für die Regeneration der Körpertheile absorbirt wird, und daß wahrscheinlich die Lungen bey jeder Expiration nicht ganz zugedrückt seyn werden.

Um aus diesen theils bestimmten, theils angenommenen datis die Größe unsrer Ventilatoren zu bestimmen, müssen wir ihre Würkung in bestimmten Zahlen ausdrücken. Die Einheit die wir im ersten Theile zu ihrer Berechnung brauchten, war die Geschwindigkeit des Winds. Allein diese ist veränderlich. Mithin müssen wir eine mittlere Geschwindigkeit für ununterbrochen so annehmen, daß zu jederzeit der Verlust der von einer wirklich vorhandenen kleinern Geschwindigkeit herrühren mag, in eben demselben Tage, durch eine größere nachfolgende ersezt werde.

Da ich Winde von $\frac{1}{4}$ Zoll in einer Secunde gemessen habe, die die Flamme eines Lichtes noch empfand, so können wir als fortdauernden Wind keinen geschwinderen annehmen, als von 1 Schuh Geschwindigkeit in einer Sekunde. Mithin ist die mittlere Geschwindigkeit der Suction im Saugventilator $= \frac{2}{5}$ Schuh in einer Secunde, und des Strohms im Druckventilator $1 + \frac{7}{8}$ für Röhren von 120′ Schuh Länge. (S. die Berechnung der Würkung dieser Ventilatoren im ersten Theile nach).

Daraus folgt daß die Hauptröhre im Durchschnitt gerade zweymal so viel Quadratzoll haben soll als Menschen sind, für welche der Saugventilator die Luft reinigen muß. Vom Druckventilator wer-

den wir weiter unten die ähnliche Bestimmung für jeden Fall geben.

Nun wollen wir zu den Hauptgegenständen schreiten auf welchen die Anwendung der Luftreiniger statt finden kann, und zwar in der Ordnung des Prospectus.

Die Wohnhäuser.

Bey diesem ersten Gebrauch unsrer Ventilatoren will ich zu gleicher Zeit, den Praktikern zu Gunst, eine kleine practische Recapitulation des ersten blos theoretischen Theils machen.

Da, um die Luft zu reinigen, wir nothwendig die mit ungesundten Dünsten geschwängerte Luft fortschaffen, und sie mit frischer ersetzen müssen, so haben wir zwey Arten von Luftreinigungs-Maschinen statuirt, nehmlich einen Saugventilator und einen Druckventilator.

Der Saugventilator bestehet aus verschiedenen Röhren die im Hause so vertheilt sind, daß eine ihrer Mündungen mit dem obersten Theile der Luft eines jeden Zimmers communizire, oder in derselben angebracht sey; die andere Mündung aber dieser Röhren reicht bis in den Kasten DD. Fig. I. welcher am obersten Theile des Hauses steht. Auf diesem Kasten ist die Hauptröhre A aufgepflanzt.

Ihre Dicke ist so angenommen, daß ihre Mündung so groß sey, als die Summe aller Mündungen der andern Röhren EE. Ihre Höhe muß so seyn, daß sie nicht nur über dem Dach hervorrage, sondern daß die darauf befestigte abgekürzte Kegel BB, CC höher zu stehen kommen als jeder Gegenstand, der nur 20 Fuß davon entfernt ist, damit der Ventilator nie von dem an diesem Gegenstand anstoßenden Winde zu leiden habe, sondern nur ein gerader ungezwungener Wind auf ihn würke.

Diese zwey Kegel sind es eigentlich die dem Winde die Gelegenheit machen, die Luft aus dem ganzen Luftreiniger zu saugen. Daher haben wir so viel Mühe auf ihre Vervollkommung verwendet. Wenn jeder von diesen abgekürzten Kegel auf einen ebenen Tisch läge, so würde der Winkel den die krumme Oberfläche des Kegels mit dem Tisch machte 24 Grade betragen. Sie sind einander gleich, und der große Durchmesser eines jeden ist dreymal so groß als der Kleine.

Diese zwey Kegel stehen über einander wie Fig. III. weiset, die ihren Durchschnitt vorstellt; nehmlich der große Durchmesser oder Zirkel des obern Kegels ist in der nehmlichen Höhe als der kleine Durchmesser des untern. So ist natürlicherweise ein Zwischenraum zwischen diesen zwoen Kegel vor-

handen, und der obere muß durch den untern getragen werden. Das Mittel dazu besteht in jedem Saugventilator aus 8 Wänden, die gerade und aufgerecht stehen, und nach dem Mittelpunkt gerichtet; ihre Länge ist aber der Länge der Seite des Kegels nicht gleich, sondern sie ist nur $\frac{3}{4}$ derselben. Fig. IV. stellt den Grundriß derselben in den Linien b'b vor. pppp ist die Oeffnung der Röhre A oder der kleine Zirkel des untern Kegels. Die Höhe der Wände ist natürlicherweise der Entfernung der zwoen Kegeln gleich. Mithin sind diese Wände nicht rechtwinklicht, sondern sie haben die Figur von EDFL (Fig. III.)

Der obere Kegel ist oben mit einer simpeln zirkelförmigen Ebene gedeckt; der untere aber hat seine obere Mündung offen; sie paßt gerade auf der auch offenen Mündung der Röhre A, Fig. I. Die Ursachen, warum diß alles so ist und nicht anders, sind im ersten Theile weitläuftig angezeigt.

Nun zu der eigentlichen Ausführung.

Gesezt man habe zum Beyspiel ein Hauß mit einem Speisesaal für 20 Personen im äussersten Falle, ein Schlafzimmer für 2 Personen, und Schlafkammern für 12, ferner ein Gesellschaftssaal für 20 Personen, 1 Wohnzimmer welches zuweilen mit 6 Menschen besezt werden kann, und ein Kin-

derzimmer mit gleicher Anzahl, und an Cabinete, Boudoirs, Studierzimmer ꝛc. einen Raum wo überhaupt 10 Personen zusammenkommen können, so entstehet aus einer solchen Betrachtung, die Größe des Ventilators überhaupt und aller Theile desselben. Der Speisesaal und die Schlafgemächer allein machen einigen Unterschied aus, indem für jenen die Dünste der Speisen auch fortgeschaft werden müssen, und in diesem die Ausdünstung weit größer ist als sonst, wodurch der Ventilator ohngefähr eine doppelte Würkung thun muß.

Für den Speisesaal also

braucht man 80 □ Zoll Oeffn. oder eine Röhre von 10,00 im Durchm.

Für das Schlafzimmer	8	=	=	=	3,20	=	=
Für die Schlafkammern	48	=	=	=	8,00	=	=
Für das Gesellschaftszimmer	40	=	=	=	7,14	=	=
Für das Wohnzimmer	24	=	=	=	5,54	=	=
Für das Kinderzimmer	24	=	=	=	5,54	=	=
Für die übrige kleine Pieces	40	=	=	=	7,06	=	=
Und im Ganzen eine Oeffnung von	264	oder eine Hauptröhre von			15,50		

Dabey ist zu bemerken, daß wir zur Einheit dieser zehntheiligen Größen den gemeinen Pariser Zoll gemacht haben, wovon die Hauptröhre unsers

Saugventilators ohngefähr 19 ½ im Durchmesser hat. Die Anlage der speziellen Röhren ist folgende:

Man theile den Ventilator überhaupt nach den Stockwerken ein, und führe der ganzen Länge jedes Stockwerks nach, eine Röhre die das unmittelbar unter derselben stehende Stockwerk versehen könne. Gegenüber eines jeden Zimmers oder Gemaches werde sie abgebrochen, und mit einem Kasten verbunden. Von diesem Kasten aus geht eine Röhre in einen rechten Winkel, welche bis in einen viereckigten Kasten reicht, dessen untere Oeffnung in dem Plafond des Zimmers angebracht ist. Siehe Fig. XXVI. wo IKLH die Röhre ist, ABCDEFG der Kasten dessen Oaffnung M ins Zimmer communizirt, so daß die Ebene ABCD im Plafond versenkt ist, und der Kasten wie die Röhre zwischen den Balken des Bodens steckt.

Die Röhren werden mit den Kästen folgendermassen verbunden.

Man nehme (Fig. XXVII.) den Durchmesser der größten Röhre M, setze demselben 6 Zoll zu, so hat man die Seite AB des Kastens, und den Durchmesser N mit 6 Zoll Zulage, so hat man die Seite AG, und den Durchmesser n mit der Zulage von 6 Zoll, so entsteht die Seite CD. Mithin hat man die Größe des Kastens ganz bestimmt. Die

Oeffnungen zu den Röhren müssen so seyn, daß wenn die Luft von n und N nach M soll, die Mündungen n und N so weit als möglich von M versezt werden, so daß die ganze Zulage von 6 Zoll zu dieser Entfernung benuzt werde.

Fällt eine der Röhren weg, z. B. n so muß der Kasten die Form GABHKI erhalten. Von den eben bestimmten Maaßen kann man bey den Kästen (Fig. XXVI.) die die lezte Oeffnung verschaffen abgehen, weil sie meistens zwischen dem doppelten Boden der Stockwerke zu stehen kommen, und mithin nicht immer die erfoderliche Höhe werden heben können.

Da die lange Röhren, welche man der Länge nach des Hauses führt, nicht zwischen dem doppelten Boden liegen können, wie die kürzere LI Fig. XXV die mit dem lezten Kasten AE communiziren, so muß der zwischen diesen zwey Röhren angebrachte Kasten etwas höher seyn als sonst, und ein Theil desselben zwischen den Böden versenkt werden, wie Fig. XXVII weiset, wo M die Oeffnung der langen Rohre, n die der kürzeren die ins Zimmer gehet, und zwischen den Böden liegt, und XYZ den obern Theil des doppelten Bödens vorstellt.

Die Figuren 26, 27, 28 können alle Arten von Communicationskasten darstellen. Wenn in Fig. XXVII. die Mündung M in der Mitte ist, so hat

man den großen Communicationskasten für Fig. I. In der würklichen Situation von M stellt die Figur einen Kasten vor, der eine verticale Röhre mit zwey horizontalen verbindet. Fig. XXVIII. zeigt den Communicationskasten zwischen horizontalliegenden Röhren, welche aber nicht gleich hoch liegen. Endlich sehen wir in Fig. XXVI. den lezten Kasten, der die Luft des Zimmers unmittelbar mit der Luft in den Röhren verbindet.

Wir haben schon die lange horizontalliegende Röhre erwähnt. Diese Röhre ist aber nicht durchaus gleich dick, sondern ihr Durchmesser nimmt bey jedem Kasten immer verhältnißmäßig ab, je größer ihre Ramification ist. Wenn zum Beyspiel diese Röhre und die Verticale die sie mit dem großen Kasten in Communication bringt, 10 Zoll im Durchmesser hat, und die Seitenröhre die aus dem nächsten Kasten ins erste Zimmer ausgeht 6 Zoll im Durchmesser hat, so muß die Fortsetzung der langen Röhre nur 8 Zoll im Durchmesser haben, und so fort.

Aus Rücksicht für diejenigen, die in algebräischen Rechnungen nicht gut fortkommen, will ich hier eine ganz practische Methode anzeigen, mit welcher die Durchmesser einer jeden Röhre können gefunden werden.

Man bestimme wie vorher gezeigt worden ist, wie viel Quadratzoll der Durchschnitt jeder Röhre betragen soll; dann mache man folgende Operation.

Man multiplizire die Anzahl von Quadratzoll mit der Zahl 57600, dividire das Produkt mit 314, und suche in den am Ende gedruckten Tabellen unter den Quadratzahlen diejenige, welche diesem Quotienten am nächsten kommt. Die correspondirende einfache Zahl oder Wurzel ist der Durchmesser der Röhre in französischen Linien ausgedrückt. Findet man keine Quadratzahl die sehr nahe kommt, so nehme man die 2 Quadratzahlen die am nächsten sind, die eine größer, die andern kleiner. Man addire ihre correspondirende Wurzeln zusammen, und theile die Summe mit 2; so ist die herauskommende Zahl der gesuchte Durchmesser in französischen Linien ausgedrückt, wobey man um keine halbe Linie fehlt.

Zum Beyspiel, wenn man wissen will, wie groß der Durchmesser einer Röhre ist, deren Durchschnitt 150 Quadratzoll ausmachen soll, muß man 150 mit 57600 multipliziren, dividire das herausgekommene Produkt 8640000 mit 314, so ist der Quotient 27516, wofür man die Quadratzahl 27556 nehmen kann, deren Wurzel 166 ist. Mithin ist der Durchmesser einer Röhre von 150

Quadratzoll im Durchschnitt, 166 Linien oder 13 Zoll 10 Linien.

Man habe den Durchmesser der Röhre zu finden, deren Durchschnitt 6 Quadratzoll beträgt, so multiplizire man 57600 mit 6, dividire das Produkt 345600 mit 314, so ist 1100 $\frac{2}{3}$ der Quotient, wofür wir die Quadratzahlen 1156 und 1089 nehmen wollen, deren Wurzel 34 und 33 sind, deren mittlere Zahl ist 33 $\frac{1}{2}$. Folglich ist der Durchmesser der Röhre 33 $\frac{1}{2}$ Linien oder 2 Zoll 9 $\frac{1}{2}$ Linien.

Das Material woraus die Röhren bestehen können, ist sehr verschieden. Auf die Wahl desselben haben folgende Rücksichten Einfluß.

Die Röhren unsrer Ventilatoren setzen die Luft aller Zimmer im ganzen Hause in Verbindung. Sie sind wie die Adern im menschlichen Körper. Wollten wir diese Vergleichung weit treiben, so könnten wir eine Analogie zwischen den 2 Gattungen von Adern und von Ventilatoren, deren oberste Theile, auf welche der Wind Einfluß hat, gleichsam die Herzkammern vorstellen würden. Allein wir mögen uns die Sache vorstellen auf was für Art es seyn mag, so communizirt nicht nur die Luft im ganzen Hauße unter sich durch unsre Ventilatoren, sondern alle feste Theile des Haußes kommen in neue Verbindungen mit einander, und wir müssen uns

hüten, daß bey einer Feuersbrunst, die Röhren das Feuer nicht fortpflanzen; sie müssen also von einer nicht brennbaren Materie seyn, damit das Feuer sich nicht vermittelst des Ventilators ausbreiten könne. Die andere Rücksicht ist der Preiß, er muß so gering seyn als möglich.

Unter den verschiedenen Materialien, die zu unserm Zweck tauglich sind, müssen hauptsächlich gerechnet werden: das weiße Eisenblech, das schwarze Eisenblech, die gebrannte Thonerde.

Das Eisenblech ist allerdings unter allen das bequemste Material für unsre Absicht. Wir können Rohren und sogar Kästen daraus machen; allein um des Preises Willen, wollen wir die gebrannte Thonröhren vorziehen, ausser in den äussersten Fällen, wo man sehr kleine Rohren und sehr große brauchte.

Die Form dieser Röhren ist sehr einfach. Man sehe die 29te Figur, wo sie von innen und von aussen abgezeichnet sind.

Der Theil C oder c dient zur Verbindung in dem das End von B oder b hineingeschoben wird. Der Raum der noch dazwischen übrig bleiben möchte wird durch Eingiessung und Einstopfung mit Gyps ausgefullt. Dergleichen Röhren können auf der Hütte in Vorrath gemacht werden, von 3, 3 $\frac{1}{2}$,

4, 4 ½, 5, 5 ½ bis auf 15 Zoll im innern Durchmesser, und so lang aus einem Stücke als es physisch möglich und bequem ist. Auch ist es sehr gut wenn sie innwendig mit Glasur versehen sind.

Zwar werden diese Röhren selten genau den Durchmesser haben, welcher erfodert wird. Allein es hat nichts zu bedeuten, denn es kommt nicht so wohl auf den Durchmesser der Röhre, als auf dessen Mündung im Kasten an. Diese muß genau der Berechnung folgen. Mag alsdann die Röhre um etwas größer seyn oder nicht, die Suction wird dadurch nicht größer oder kleiner.

Die Kästen werden von Holz gemacht, gut verschlossen, und die thönerne Röhren werden an dieselbe vermittelst eines Rings von schwarzem Eisenblech Fig. XXX. verbunden, welcher über die Oeffnung an den Kasten angeschlagen wird. Zur vollkommenen Verbindung wird der Zwischenraum des Blechs und der Röhre mit einem Fensterkütt ausgestopft. Zur Erhaltung der thönernen Röhren, kann man sie, wo sie blos stehen und ausgesezt sind, mit Brettern verwahren. Kommt der Fall wo eine thonerne Röhre zu lang wäre, so kann man sie mit einer Steinsäge abnehmen.

Die kleinere Röhren, nehmlich die unter 3 Zoll werden von weissem oder schwarzem Blech gemacht.

Die grösten Röhren, nehmlich die über 15 Zoll im Durchmesser haben, und jede Hauptröhre A, Fig. I, müssen von Holz seyn. Es ist Arbeit des Schreiners. Er macht sie 8 oder auch 12eckigt, leimt sie und verstärkt sie mit Reifen. Da sie in geringer Anzahl sind, so ist nicht leicht der Fall da, wo sie vermöge ihres brennbaren Materials gefährlich seyn könnten.

Nun bleibt uns von unserm Saugventilator der Kopf der Construction nach zu beschreiben übrig. Die Fig. XXXI. stellt ihn ganz vor mit seinen beyden Kegeln, seinen 8 Wänden, seiner ebenen Bedeckung und seiner Hauptröhre.

Nachdem man nach obigen Regeln den Durchmesser der Hauptröhre bestimmt hat, so setze man diesem Durchmesser $\frac{1}{10}$ desselben zu und beschreibe in einem Zirkel der mit diesem vermehrten Durchmesser beschrieben ist, ein reguläres Achteck das nun zum Durchschnitt der Hauptröhre wird, und auf welchem sie construirt wird. Ist diese construirt, so setze der Schreiner eine Ebene aus Brettern zusammen, die so groß sey, daß er einen Zirkel darauf beschreiben könne, dessen Durchmesser dreymal so groß sey als der innere Durchmesser der Hauptröhre. Diese Ebene muß aus doppelten Brettern

bestehen, welche kreuzweise auf einander geleimt und mit Holznägeln mit einander verbunden werden.

Auf dieser Ebene beschreibe man (Fig. XXXII.) ein reguläres Achteck ABCDEFGH und ein kleines abcdefgh das gerade so groß sey als der äussere Umkreiß der Röhre. Das kleine Achteck wird herausgeschlagen auf daß man die Röhre hineinstecken könne, und man schneidet das große Achteck aus. Nun haben wir den Grund worauf alles übrige zu stehen kommt.

Diesen Grund theile man nur in 8 gleiche Theile, durch die gerade Linien Aa, Bb Cc &c. und säge auf diesen geraden Linien, einen doppelten schiefen Einschnitt, woraus eine schwalbenschwanzförmige Rinne X entstehe, deren Tiefe der halben Dicke des Bodens gleich sey. Dann bereite sich der Schreiner 8 Bretter die in diese Rinne X durch ihren untern Theil hineingeschoben werden können. Die Form dieser Bretter ist wie a b d e c f, Fig. XXXIII, wo af = Aa, (Fig. XXXII.) der Winkel f a c = 24°, a e = $\frac{3}{4}$ a c, ab = cf und senkrecht auf a f; diesen Winkel muß sich der Schreiner durch irgend einen Geometer oder Architekten zeichnen lassen.

Ferner muß man sich 8 Stücke wie Y bereiten, die folgendermaaßen gezeichnet werden. Ihre Länge ap ist = ac nebst der Dicke des Umkreises der Haupt-

röhre; ihre große Breite ab ist = AB (Fig. XXXII.) die Breite der Rinnen ausgenommen; die kleine Breite pq ist ebenfalls = ab (Fig. XXXII.). Kurz diese Stücke müssen die Oberfläche des untern Kegels oder der untern achteckigten Pyramide ausmachen, folglich zwischen den Stücken abdecf zu stehen kommen. Die zwey Parallellinien ac stellen den Durchschnitt der Stücke Y vor.

Nun nehme man die Stücke Y, lege ihre Kannte ap auf ac, und reißte auf die senkrechte Stücke abdecf ihre Dicke aus, so bleibt ein kleines Dreyeck acf unten übrig. Man verfertige 16 solcher Dreyecke aus Holz, und leime sie auf beyden Seiten jener Stücke abcdef und befestige sie mit Holznägeln. Dadurch erhält man Stützen für die Stücke Y.

Hat man alle diese Stücke so weit gebracht, so schiebe man die untere schwalbenschwanzförmig zugeschnittene Kannte af der Stücke abdecf in die Rinnen des Bodens Fig. XXXII, wie Fig. XXXIII. anzeigt, und schlage die 8 Stücke Y an; so hat man den untern Kegel construirt, über welchen die 8 nöthigen Wände hervor ragen.

Nun mache man 8 neue Stücke wie Y, mit dem Unterschied daß ihre Breite ab und pq die ganze Breite AB, ab Fig. XXXII. haben, damit wenn sie

an Ort und Stelle aufgesezt werden, ihre Fug gerade auf der obern Kannte bd der Wände (Fig. XXXIII.) zu stehen kommen. Diese lezte Stücke die den obern Kegel ausmachen, werden mit schief eingebohrten Holznägeln an die Wände befestiget, und mit starken über die Fugen angenagelten Eisenblechen verbunden.

Für den Deckel nehme man ein achteckigt zugeschniteenes Brett wie a b c d e f g h (Fig. XXXII.), von einerley Dicke als die Stücke Y; diesem hobele man die 8 Kannten etwas schief zu, damit er auf der Oeffnung ganz passe. Dieser Deckel wird ebenfalls mit Eisenblech an dem obern Kegel befestigt, weil die Wände nicht bis zu ihm reichen.

Ist nun die Arbeit so weit gediehen, so schiebe man die Hauptröhre in den Kopf hinein, und man wird finden, wenn man die Hand zwischen den Kegeln schiebt, daß der ganze Kopf auf der Röhre aufruht, vermittelst des innerlich hervorragenden Theils des untern Kegels, hingegen aber daß dieser untere Kegel und die Mündung der Röhre nicht passend auf einander aufliegen, wegen der schiefen Lage der Theile Y. Um sie passend auf einander zu machen, hobele man die 8 Kannten der Mündung der Röhre nach dieser Schiefe ab, und stecke wieder die Röhre in den Kopf, bis der Kopf aufsize. Dann

zeichne man äusserlich an der Röhre die Tiefe, bis zu welcher der Boden des Kopfs reicht, und schlage dort auf den 8 Seiten Leisten an, auf daß der Kopf nicht auf der Mündung der Röhre aufsitze, sondern auf diese Leisten. Uebrigens muß die Mündung der Röhre und des untern Kegels in eins zusammenlaufen.

In diesem Zustande kann nun alles angeschlagen werden.

Man befestige zuerst die Hauptröhre auf den Hauptkasten, so daß sie über dem Dache hervorrage, setze dann den Kopf ein, und befestige es mit 8 starken eisernen Dräthen xy (Fig. XXXIII.) an die Röhre, damit der Wind ihn nicht fortreissen könne.

Im Falle da der Kopf und die Röhre nicht zu groß wären, als daß sie der Schreiner im Hauße zusammensetzen, und dann ganz an Ort und Stelle setzen könnte, kann man die Dräthe ersparen, wenn man, ehe man alle Theile des Kopfs angeschlagen habe, an die Röhre nicht nur äusserlich, sondern innerlich unmittelbar über den Boden ABCDEFGH (Fig. XXXII.) anschlage, so daß die Röhre nicht mehr aus demselben gezogen werden könne.

Nachdem nun der Kopf unsers Ventilators so weit fertig ist, so bleibt nichts mehr übrig, als für

dessen Erhaltung zu sorgen. Mit einer guten schwarzen Oehlfarbe ist er vor der Fäulniß hinlänglich gesichert. Mit schwarzem und angestrichnen Eisenblech ist er auch gegen das Feuer das von einer nahen Feuersbrunst auf denselben kommen könnte auch sicher; doch ist es das allersicherste, daß man neben demselben eine Oeffnung im Dache lasse, durch welche man zu dem Kopfe des Ventilators könne, um ihn mit einem großen nassen Tuche zu bedecken. Eine Vorsicht die für jede Oeffnung eines Hauses zur Zeit einer nahen Feuersbrunst beobachtet werden sollte. Von den Zierrathen deren unsre Ventilatoren fähig sind, sage ich nichts. Jedermann mag seinen eigenen Geschmack zu Rath ziehen, und dabey sich hüten, daß diese Zierrathen der allgemeinen Würkung schaden.

So wären wir nun mit der Construction der Saugventilatoren fertig.

Nun zum Druckventilator.

Der Druckventilator besteht wie der Saugventilator aus Röhren die in die verschiedene Zimmer communiziren, aus Kästen die die Communication dieser Röhren ausmachen, aus einem Hauptkasten, einer Hauptröhre und einem Kopfe der von allen Seiten her dem Winde Gelegenheit verschaft, sich in den Druckventilator hinein zu drängen, und so

den Verlust an Luft zu ersetzen, welchen der Saugventilator in den Zimmern verursachet. Siehe Fig. XIV. welche die obersten Theile dieses Ventilators perspectivisch darstellt, und Fig. XVII. welche dessen Durchschnitt und die Würkung des Windes auf denselben zeigt.

Da aber die Construction dieses Kopfes des Druckventilators beschwehrlich und kostspielig ist, wie auch die Kette von Röhren und Kästen die dazu gehören, und die Würkung dieses Kopfes für gemeine Häuser eben nicht nothwendig ist, so wollen wir diesen Kopf und diese viele Röhren entbehren, ihre practische Beschreibung und Construction auf einen andern Artickel ersparen, auf welchen wir diejenige Haußbesitzer anweisen wollen, die dennoch diese ganze Maschine in ihrer grösten Vollkommenheit ausgeführt haben wollen.

Für jezt wollen wir uns begnügen unsern Druckventilator aus einer einzigen Röhre für jedes Zimmer zu machen.

Ihr Durchmesser muß hier dem Durchmesser der Saugröhre gleich seyn, damit der Ersatz an frischer Luft, der nun durch keine äussere Kraft unmittelbar begünstigt ist, ohne Schwierigkeit vor sich gehen könne.

Die eine Oeffnung dieser Röhre, die innere wird in dem untern Theil einer Wand oder in dem untern Boden angebracht und die Röhre wird fortgesezt, bis sie in einen Ort reiche, wo beständig frische Luft ist, und ersezt wird. Die äussere Oeffnung darf aber dem Winde nicht preiß gegeben werden, sonst möchte zu gewissen Zeiten der hereintretende Luftstrohm zu stark seyn.

Die Lage der innern Oeffnung der Saug- und Druckröhren gegen einander muß so seyn, daß diese Oeffnungen so weit von einander entfernt seyn als möglich, damit die frische Luft die der Druckventilator liefert, den längsten Weg durch das Zimmer machen müsse, auf daß sie nicht in die obere Röhre komme, ohne durch die Atmosphäre gekommen zu seyn, welche die Menschen einathmen.

Wenn die Eintheilung des Hauses es nicht gestattete, daß man ohne Weitläuftigkeiten die Druckröhren in einen Gang, Gallerie, Vorplatz ꝛc. leiten könne, oder wenn überhaupt die Umstände den Baumeister nöthigten, die Luft zum Ersatz der gesaugten aus der Straße zu nehmen, so müste man die Röhre mit einem Ventil versehen, wie es unsre Ofenröhren meistens sind, um dem Winde den Eingang ins Zimmer nach Willkühr erschwehren zu können. Dieses Hülfsmittel sollte eigentlich allgemein

werden, auf daß dadurch die Würkung des Druckventilators nicht nur, sondern auch des Saugventilators nach Willkühr modifizirt werde. Denn der Saugventilator kann nur soviel Luft wegschaffen als die Druckröhre ihm verschaft.

Die Liebhaber der Bewegung der Windräder (Vasistas) können an der Mündung der Saugröhre ein solches Rad anbringen. Solches aber muß äusserst leicht seyn, und auf sehr gehärteten Spitzen laufen, damit es nicht schwehr sey, selbiges in Bewegung zu bringen. Wenn es mit einiger Sorgfalt gemacht wird, und die Flügel desselben um 60° gegen die Richtung des Strohms geneigt sind, so kann man, wenn die Druckröhre dem Winde nicht ausgesezt ist, aus der Geschwindigkeit des Rades, auf die Geschwindigkeit des Winds schließen. Nehmlich die Geschwindigkeit des äussersten Punkts des Rads wird beyläufig $\frac{2}{3}$ der Geschwindigkeit des Winds seyn; doch nur für mittelmäßige oder starke Winde; denn sehr schwache können eine Suction hervorbringen, stark genug für unsern Endzweck, ohne doch die Friction und Trägheit des Windrades zu überwinden.

Das nehmliche Windrädlein könnte auch in die Druckröhre angebracht werden; allein es ist besser um keinen sogenannten Zug zu verursachen, anstatt

des Windrades eine Art von unbeweglicher Klappe vor der Mündung der Oeffnung, und welche etwas größer wäre als diese Oeffnung, unter einem Winkel von ohngefähr 45° zu befestigen, damit der Luftstrohm sogleich hinunter getrieben, und so vertheilt werde; eine Vorsicht die jede Art von Zugwind unmöglich macht. (S. das Ende des §. der Kühlhäuser.)

So die allgemeine Construction und Anlage des Druckventilators in den Privathäusern. Wer aber im Winter diesen Strohm an frischer Luft wegen der Consumtion an Brennmaterialien scheuet, mag folgende sehr nützliche Einrichtung treffen; sie besteht hauptsächlich darinn, daß man die Druckröhre durch den geheizten Ofen führe.

Für die gemeinste Oefen kann die Sache so eingerichtet werden, wie in Fig. XXXIV, wo ABCD den Durchschnitt eines Ofens zeigt, deren vordere Platte man sich etwann wegdenken kann. E ist die Rauchröhre, a b c d eine Röhre von starkem Sturzbleche, welche heberförmig gekrümmt ist, deren längerer Schenkel in den ebenfalls von Sturzblech gemachten kleinen Kasten e reicht, woraus eine andere Röhre e ausgeht, welche mit der äussern Luft communizirt. Der Kasten muß wenigstens 1 Schuh tiefer stehen als die Mündung a. Wird nun die Röhre d c b a durch das in der Nähe brennende Feuer geheizt, so

wird die darinn enthaltene Luft warm, mithin leichter als die atmosphärische und Stubenluft. Weil aber ein Arm des Hebers länger ist als der andere, so erhält die in ihm enthaltene kalte Luftsäule de das Uebergewicht und zwingt die in deba enthaltene Luft zur Mündung a hinaus; die Röhre f unterhält den Ausfluß so lange das Feuer brennt.

Auf diese Art könnte man nicht nur durch die Druckröhre nichts an Wärme verliehren, sondern man gewinnt beträchtlich dadurch, ohne daß der Ofen an und für sich weniger Wärme liefere. Zur grösseren Vollkommenheit könnte man, (um nicht sogleich wann Feuer gemacht wird, fremde kalte Luft einzuführen, sondern die Stubenluft selbst zum Durchzug durch den Ofen zu brauchen), bis die Stube den verlangten Grad von Wärme erhalten hat, eine Einrichtung treffen, wodurch die Röhre f unbenuzt blieb, und die Stubenluft dafür in den Kasten e träte. Diese Einrichtung besteht nun einzig und allein darin, daß man in h eine Oeffnung am Kasten mache, welche der Oeffnung der Röhre f gleich wäre, und zwischen h und f eine Klappe anbringe, deren Mittelpunkt der Bewegung in g wäre, und welche die Oeffnung h oder die Röhre f nach Bedürfniß schliessen könne. Die einzige Vorsicht dabey wäre, daß die Axe in ihren Pfannen,

oder vielmehr in den Löchern, die im Kasten für dieselbe gebohrt worden sind, schwehr gieug, damit die Klappe sich in jeder Lage erhalten könne.

Wann nun die Stubenluft noch kalt ist, so erhebt man die Klappe, schließt also die Röhre f zu. Sobald aber das Zimmer gehörig gewärmt ist, läßt man die Klappe wieder fallen, und die Ventilatoren fangen an zu würken.

Im Sommer leistet die heberförmige Röhre a b c d e f des Ofens als Druckventilator den schätzbaren Vortheil, daß die durch dieselbe durchziehende Luft einen Grad von Kälte erhält, die die äussere Atmosphäre nie im Sommer hat, und so zur angenehmsten Abkühlung des Zimmers dient. Im Winter aber muß man sich hüten, diese Röhre glühend zu machen, (in der Meynung, man wolle recht warme Luft produziren), weil dadurch eine stinkende, ungesunde und sogar zuweilen eine brennbare Luft entsteht.

Diese Betrachtungen führen mich auf mein Versprechen, nehmlich auf Beschreibung eines französischen Kamins.

Vollständiges französisches Kamin.

Jedes nach Grundsätzen gebautes sogenanntes französisches Kamin Fig. XXXV. besteht hauptsäch-

lich aus 3 Theilen, nehmlich der Oefen, die Luftkanälen und der Rauchfang. Diese 3 Stücke wollen wir, jedes brsonders abhandeln.

1) Der Ofen.

Unter dem Ofen verstehe ich den Raum wo das Feuer angezündet wird, und sich ausbreitet. In Fig. XXXV. wird er durch den hohlen Raum P vorgestellt. Es sey Fig. XXXVII. a b c d ein Viereck dessen Seiten seyen ab = 4′. 6″ und bc = 2′ 8″, auf welchem das Kamin gebauet werden soll, so nehme man auf den $\sqrt[3]{}$ Seiten ae = bf = 6″, für die Dicke der Mauer, so bleibt in der Mitte ef = 3′ 6″ zur Oeffnung des Ofens. Auf dieser Oeffnung muß nun der Heerd gezeichnet werden, und zwar folgendermaßen:

Man nehme die Mitte p von AB, ziehe eine senkrechte Linie pi = 1′ 4″ welche die Tiefe bestimmt. Auf beyden Seiten von i ziehe man eine gerade Linie mit ab parallell, und stecke auf jede Seite hi = ig = 6″ ab, und endlich zeichne man ein länglichtes Viereck kg, auf der geraden hg dessen andere Seite 6″ lang ist. Auf diesem Viereck kommt nun das Feuer zu stehen.

Von h nach e und von g nach f werden Stücke von Parabeln beschrieben, deren Brennpunkte auf den klei-

nen Seiten des eben beschriebenen Vierecks genommen werden, und so entsteht die Figur fghe die der Caminofen erhält. Anstatt der Parabelstücke kann man auch Cirkelbögen brauchen, weil doch hier niemals eine gewisse Genauigkeit in der Reflexion der Hitze erhalten werden kann.

Auf dieser krummen Figur fghe wird nun eine Wand von dem stärkesten Sturzbleche aufgestellt, die gerade die Krümmung der eben beschriebenen Linie annimmt. Der Theil gh, der eben ist, kann eine gegossene dünne Eisenplatte seyn, weil er dem Feuer am meisten ausgesezt wird.

Diese krumme Fläche die den Ofen schließt, hat 2′ 6″ Höhe, welches die Höhe der Oeffnung des Kamins bestimmt. Da aber diese Oeffnung für das Auge um etwas zu niedrig wäre, und der Theil AB, (Fig. XXXV.) des Kamins das unmittelbar darauf steht zu hoch, so kann das äussere desselben nach Willkühr gemacht werden, und das innere das unten her hervorragt, mit schwarzer Oehlfarbe angestrichen werden, wodurch es gleichsam den Augen entzogen wird. Auf dieser krummen Fläche paßt nun eine Platte flmehgf, Fig. XXXVIII; sie ist ganz wie fghe in Fig. XXXVII. geformt, nur ist sie äusserlich um etwas größer, auf daß sie um 1 bis 1 $\frac{1}{2}$ Zoll auf der Mauer ruhen könne. Diese

Platte, die wir die erste nennen wollen, hat zwey Löcher hinter h g, deren Lage und Größe weiter unten bestimmt wird.

2) Die Luftkanälen.

Der Zweck der Luftkanälen ist in denselben Luft zu wärmen, welche durch die äussere Atmosphäre ins Zimmer getrieben wird. Das Zimmer kann dadurch weit besser gewärmt werden, als durch die unmittelbare Hitze des Feuers, wann diese Luftkanälen auf eine geschickte Art angebracht sind. Hier die beste: sie gründet sich hauptsächlich darauf daß der gröste Theil der Hitze zum Rauchfang hinauf sich verliert.

Durch die beschriebene Construction des Kaminofens haben wir hinter diesem Ofen und zwischen dem äussern Gemauer einen leeren Raum erhalten. Diesen Raum haben Physiker schon in vertikale oder in horizontale Wärmekanälen eingetheilt, die durch das Feuer geheizt wurden, und so die eingeschlossene Luft wärmten, die, durch die äussere Atmosphäre gedruckt, zu der oberen Platte des Kamins aufstieg. So weit ist bis jezt der Gedanke der Luftkanälen gediehen. Allein es ist offenbar daß wenn man die Oeffnung der Wärme in einer Höhe von 3 - 4 Schuhe anbringt, diese Wärme die oberste Atmosphäre

erreicht, ohne ihren untern Theil gewärmt zu haben, ein Fehler an dessen Besserung nie gedacht war, so daß in unsern Zimmern die oberste Luft meistens um 5 : 10 Grade wärmer ist als die untere.

Die Oeffnung der Wärme muß also nahe am Fußboden angebracht seyn, um ihre beste Würkung zu thun. Eine wesentliche Eigenschaft einer guten Feueranstalt.

In dem eben beschrieben leeren Raum hinter dem Kaminofen wird in der Bodenplatte (die von Stein seyn kann) eine viereckigte Oeffnung p (Fig. XXXVII.) gemacht, ohngefähr 6 : 7 Zoll lang und breit. Diese Oeffnung geht durch den Fußboden, und ist zugleich die Mündung einer Röhre (blos aus Brettern zusammengeschlagen) welche durch den Fußboden hindurch in eine Gallerie oder Vorplatz des untern Stocks reicht. Ist die Anlage in dem untersten Stocke, so kann die Röhre in einen Keller oder in die Straße reichen, nur in keinen Ort wo ungesunde Dünste erzeugt werden. Das untere Ende der Röhre mag nun seyn wo man will, so muß es immer wenigstens 2 Schuhe tiefer stehen als die Mündung p. Je größer der Unterschied, je besser bis auf 5 : 6 Fuß.

Wir haben von zwoen runden Löchern in der ersten Platte Erwähnung gethan. Diese Löcher stehen

um 5 Zoll von einander, haben 5 Zoll im Durchmesser und stehen gerade in der Mitte der Platte Hinter hg. Auf einem dieser Löcher ist eine offene Röhre von eben dem Durchmesser, aus Sturzblech, befestigt. Diese Röhre reicht bis in den Rauchfang, so weit als er gerade aufsteigt. (Diese Höhe richtet sich nach dem Maaße des Preißes, den man auf das Kamin verwenden will, wenn der Rauchfang ganz gerade bis zum Dache hinauf reichen sollte. Zu lang kann die Röhre nicht seyn. Ist sie kürzer als 10 Schuh, so thut sie wenig Würkung.) In dieser Höhe wird die Röhre in der Form eines Hebers gekrümmt, wie in Fig. XXXV. gezeigt wird, und man verlängert sie fast bis auf den Fußboden, durch das andere Loch der ersten Platte durch, wie Fig. XXXVI. zeigt. Hier, das heißt einen Schuh über die Oeffnung p Fig. XXXVII. theilt sie sich in 2 Röhren von 4 Zoll im Durchmesser deren äusserste Mündung durch die Mauer ad, bc hervorragen, wie Fig. XXXV. in C zeigt. Diese Oeffnung muß entweder ganz am Fußboden liegen, oder nur um wenige Zolle über denselben erhaben seyn.

Ist das Zimmer wo dieses Kamin angelegt ist so groß, daß die Mündung der Saugröhren des Ventilators größer ist, als eine dieser beyden Luftmündungen, so muß im Boden des Kaminofens noch

eine Röhre angebracht seyn, welche in die äussere Atmosphäre reiche, und die Luft für die Consumtion des Feuers schaffe.

Ist aber die Röhre des Saugventilators nicht größer als eine dieser beyden, so braucht man keine besondere Röhre, sondern die überflüßige eindringende warme Luft, treibt die kältere die unten ist, in dem Kaminofen, und dann in dem Schornstein, und so wird das Zimmer auf eine doppelte Art gewärmt, einmahl durch Anschaffung von warmer Luft, und dann durch Fortschaffung der kalten Luft. Doch, um der Würkung der Luftreiniger willen, wünschte ich lieber daß das Feuer seine besondere Luftröhre erhielt. Allein aus dieser Röhre ein Blasebalgen zu machen, wie es schon vorgeschlagen worden ist, finde ich für überflüßig und schädlich.

Die Würkung der wärmern Luftkanälen ist folgende:

Das Feuer wärmt die Luft im leeren Raume hinter dem Ofen, und da diese Luft vermöge der hölzernen viereckigten Röhre p gedrückt wird, so steigt diese gewärmte Luft in die Mündung der Röhre die in dem Rauchfang angebracht ist. Dort wird diese Röhre mit der enthaltenen Luft, durch die aufsteigende Wärme und Rauch gewärmt, und weil die Mündung C Fig. XXXV.) der fallenden Röhre

doch um wenigstens 2 Schuhe höher ist, als die untere Mündung der hintern viereckigten Röhre, so wird diese gewärmte Luft gezwungen sich zu den beyden Seiten-Oeffnungen C ins Zimmer zu ergiessen. Dadurch wird unser Kamin in einen von allen Seiten her Wärme-ausspeyenden Ofen verwandelt.

Durch diese Einrichtung hat man den Vortheil errungen, daß man vermittelst einer andern Röhre, die man in die Mündungen C stecken kann, die Wärme an jedem Theil des Körpers, in ein Bett, an ein lau-zu-erhaltendes Getränke leiten kann: ein unschätzbarer Nutzen für Kranke! Wie wohl muß es z. B. einem fieberhaften Menschen nicht seyn, wenn er, entfernt vom Feuer, jeden Theil seines Körpers nach Willkühr wärmen kann, ohne daß sein Kopf etwas von dieser Wärme empfinde?

Und diß alles kann nur unter der Voraussetzung geschehen, daß die Oeffnungen C sehr nahe am Fußboden angebracht sind. —

3) Der Rauchfang.

Auf der ersten Platte, Fig. XXXVIII. zeichne man den Durchschnitt des Rauchfangs, der an die hintere Mauer anstoßen soll. Die Länge ist 2 1 Zoll oder 1′. 9″ und die Breite 13 Zoll oder 1′ 1″. Ohnweit von g und h, wo die Wände des Rauch-

fangs zu stehen kommen, unterstütze man die erste Platte mit zwey senkrechten, starken, eisernen Stangen, welche bis auf den Boden reichen. Diese Stangen die unmittelbar an die krumme Seite des Kaminofens anstoßen werden, tragen den ganzen vordern Theil des Rauchfangs. Um die Löcher der Platte herum, auf der Zeichnung des Durchschnitts des Rauchfangs wird nun der Anfang mit dem Baue des Rauchfangs gemacht. Man bauet nehmlich 3 Seiten der Mauer (die vordere bleibt offen) bis auf 1′ 2″ Höhe auf. Man sehe die punktirte Linien p o n q Fig. XXXVIII.

Ueber p q legt man 2 starke eiserne Stangen, die vermögend seyn die vordere Wand des Rauchfangs zu tragen. Ueber e f lege man ebenfalls zwey andere aber schwächere; sie haben nur den Theil A B Fig. XXXV. zu tragen. Nun verlängere man die kleine Seitenmauern von p nach f, von q nach e, in der nehmlichen Höhe nehmlich 1′ 2″. Hernach lege man einige schwache eiserne Stäbe über die obere Oeffnung des Kaminofens, welche an beyden Enden auf die queerliegenden Stangen ruhen, damit man auf denselben eine schiefliegende Mauer ab (Fig. XXXVI.) aus dünnen Ziegelsteinen bauen könne, (eine bloße steinerne Platte thäte die nehmliche Dienste) wodurch eine geneigte Oeffnung von dem Ofen in den

Rauchfang entsteht. Endlich baue man den vordern Theil AB (Fig. XXXV.) auf, lege über das ganze die zweyte Platte, Fig. XXXIX auf, welche eine Oeffnung hat, die dem innern Durchschnitte des Rauchfangs gleicht, und baue nach gewöhnlicher Art den Rauchfang vollends auf.

Hier aber haben wir noch eine wichtige Besserung des Rauchfangs vor uns. Da der Rauch und die Hitze durch einen geraden, und überhaupt durch jeden Rauchfang ziemlich schnell steigt, so würden unsre Luftröhren wenig von dieser Wärme aufhalten können. Um diesem Uebel abzuhelfen ohne den Zug des Rauchs zu hemmen, wollen wir wie Fig. XXXVI zeigt, den Rauchfang mit schiefstehenden Ziegelplatten durchkreuzen, die den Luft- und Rauchzug zwingen, durch ihre Zwischenräume sich zu krümmen. Jede dieser Platten nimmt die halbe Breite des Durchschnitts des Rauchfangs ein, und sie stehen so, daß der unterste Punkt eines derselben gerade in der nehmlichen Höhe steht, als der oberste der gegenüber stehenden. Um sie in dieser Lage zu erhalten hat man in der vordern und Hintermauer des Rauchfangs eiserne Nägel eingeschlagen, die um 1 Zoll hervorragen. Sie tragen den untern Theil der Ziegelplatte. Der obere ruhet beyderseits auf den aufrecht stehenden Röhren. Da diese Platten,

wenn sie die ganze Länge des Durchschnitts des Rauchfangs einnehmen müßten, zu lang wären, um bequem gebrannt zu werden, so mache man aus einer zwey, deren jede auf einer Röhre allein ruht. Fig. XL. zeigt die Form einer jeden dieser Platten, deren 4 den Raum des Rauchfangs ausfüllen. Diese Platte ist so lang als breit, und zwar 10 $\frac{1}{2}$ Zoll, hat einen ovalen Einschnitt fge, dessen Breite ef = 5 $\frac{1}{4}$ und Länge 4 $\frac{1}{3}$ Zoll. Dieser Einschnitt schließt gerade die Röhre halb ein, indem die Platte auf dieselbe ruht. Dieser Einschnitt ist nicht in der Mitte der Platte, sondern cf = 3" und ed = 2 $\frac{1}{2}$. Der schmälere Schnabel ed kommt zwischen den Röhren zu stehen, so daß zwey dergleichen neben einander stehende die Länge des Durchschnitts des Rauchfangs ausfüllen. Unter diesem Verhältniß werden diese Platten um 55° auf den Horizont geneigt seyn, weswegen der Einschnitt länglicht seyn muß. Diese ganze Arbeit kann gut genug von einem Ziegelbrenner gemacht werden, wenn man ihm eine hölzerne Form dazu gibt. Denn es kommt hier nicht auf eine grosse Genauigkeit an. Mag immer durch die kleine Zwischenräume ein wenig Luft oder Rauch durchgehen, der Hauptzug geht doch immer durch die große Zwischenräume um die Röhren durch, und die Lage der ziegelsteinernen

Platten macht, daß dieser Strohm gegen diese Röhren anstoßt, und ihnen den grösten Theil seiner Hitze mittheilt.

Unmittelbar über die lezte dieser Platten ist eine Klappe c angebracht, welche just in ihrer Mitte auf ihren Axen ruht. Die eine Hälfte ist beschwehrt, auf daß sie von sich selbst zufalle. Ein Nagel hält sie in der horizontalen Lage. Ein Drath der bis ins Zimmer verlängert ist, und in verschiedenen Höhen befestigt werden kann, macht, daß man die Klappe nach Willkühr mehr oder weniger öffnen kann. Wann das Holz im Kaminofen ganz verkohlt ist, so läßt man die Klappe fast ganz zufallen. Sind die Kohlen fast ganz zu Asche, so läßt man sie ganz zufallen, auf daß die Wärme, die der Rauchfang und die Röhren erhalten haben, nicht fortfliege. Die Klappe ruht auf ihren Angeln in zwey weiten, oben her offenen Pfannen, damit man sie nach Willkühr herausnehmen könne.

Diß geschieht so oft der Rauchfang gesäubert werden soll. Um dieses zu thun, darf man nur von oben herunter die Ziegelplatten abnehmen, und zu gleicher Zeit die Rohrstücke. Sind sie heraus, so reibe man sie mit einer rauhen Bürste, und hiemit ist die ganze Säuberung geschehen; dann der Rauchfang an und für sich, wird keinen Ruß ansetzen.

Noch bequemer gienge die Sache von statten, wenn eine der Seitenwände des Rauchfangs aus Blech wäre, und mobil, das heißt mit Schrauben befestigt. Man dürfte nur die Ziegelplatten herausnehmen, sie jede besonders säubern, und dann die Röhre, ohne sie auseinander zu machen.

Mit dieser Einrichtung denke ich, daß unserm französischen Kamin nichts fehlt, um die besten Oefen in Ansehung auf die Wärmung zu übertreffen; *) denn durch die beschriebene Einrichtung des Rauchfangs erhalten, die Luftröhren mehr als noch

*) Hier muß ich eine Ausnahme machen, und zwar für den Ofen meines Freundes des Herrn Rieß in Frankfurt. Dieser schätzbare Mann, der, ungerechterweise, unter den Physikern nur als Lampenfabrikant bekannt ist, und der es in so vielen andern Rücksichten zu werden verdient, hat eine Art von Oefen erfunden, in welchem alles in einem hohen Grade vereinigt ist, was sich nur mit Vernunft für einen Ofen wünschen läßt. Kann Herr Rieß mit seinen Talenten und unermüdeten Fleiße diesen Ofen so weit bringen, daß man denselben für einen wohlfeilen Preiß bauen könne, so hat er mehr geleistet, als alles was man bisher nur gewünscht hat. Ein Theil des Hauptgedankens könnte auf unser französisches Kamin angewandt werden, und es noch vervollkommen. Allein dieser Gedanke, wie überhanpt die ganze Einrichtung, ist mir, nicht dem Publico bekannt.

einmal so viel Wärme als sie sonst erhalten. Unserm Kamin fehlt nichts mehr als ein Saugventilator um es vor dem Eindringen des Winds zu schützen. Die Beschreibung dieser Einrichtung aber findet man in dem besonders dazu gewidmeten Artickel.

Die Krankenhäußer.

Bey diesem wichtigen Gegenstande bereue ich es, daß ich schon die Gränzen überschritten habe, welche ich mir für dieses Werk festgesezt hatte. Ich hatte das Vorhaben mich über die Krankenhäuser überhaupt ein wenig auszudehnen, um mehreres zum Besten ihrer innern Einrichtung zu sagen. Allein um dieses Werk nicht zu sehr zu vertheuern, muß ich mich blos auf dasjenige einschränken, was die Luftreiniger unmittelbar betrift.

Die Reinigung der Luft ist in den Krankenhäuser noch weit wichtiger als in den Wohnhäuser, und zwar aus dreyfacher Ursache. Einmal ist die Ausdünstung bey den meisten Krankheiten, besonders wann der Patient bettlägerig ist, viel stärker als im Zustande der Gesundheit. Ferner sind diese Ausdünstungen und die ausgeathmete Luft weit mehr mit ungesunden, ja eigentlich mit Krankheitsstoffen geschwängert, welche viel bälder in Gährung gerathen, und für die

Gesundheit weit schädlicher sind, als die gewöhnliche Ausdünstungen. Endlich muß man bedenken, daß die meiste Kranke das Zimmer lange Zeit sehr wenig oder gar nicht verlassen, mithin niemals eine andere Luft einathmen, als die eingeschlossene Stubenluft, besonders bey feuchtem, windigten und kaltem Wetter, da man Thüren und Fenster zuhalten muß.

Diese dreyfache Rücksicht zwingt uns nicht nur Saugventilatoren, sondern auch eigentliche Druckventilatoren in den Krankenhäusern anzulegen. Dann wir brauchen nicht nur eine Erhöhung der Würkung überhaupt, welche durch Vergrößerung des Saugventilators geschehen könnte, sondern wir müssen bedenken, daß das Verhältniß der specifischen Schwehre zwischen der äussern Atmosphäre und der innern eingeschlossenen Luft sehr variabel sey. Oft erhält jene ein so großes Uebergewicht an specifischer Schwere über diese, daß diese ohne besondere Kraft sich durch die Röhren des Saugventilators hinauf schwingeu kann. Oft aber auch mag der Fall vorkommen, daß die innere Luft specifisch schwehrer wird als die äussere Atmosphäre, und mithin nicht nur nicht an und für sich steigt, sondern auch dem Reize eines schwachen Windes, der auf den Kopf des Saugventilators würkt, widersteht, wo-

durch die erwünschte Circulation gehemmt wird. Haben wir aber einen Druckventilator, vermöge dessen frische Luft in die Krankenzimmer gepreßt wird, und wenn es auch noch so wenig wäre, so wird die innere Luft nie ein so großes Uebergewicht haben, daß ihre Trägheit den beyden vereinigten Kräften widerstehen könnte.

Wir statuiren also die Nothwendigkeit der beyden Arten von Luftreiniger für Krankenhäuser, und ihre Anlage ist folgende:

Mit dem Saugventilator hat es die nehmliche Beschaffenheit als bey den Privathäußern. Es sey 1000 die Anzahl der Kranken für welche das Krankenhauß bestimmt ist, so brauchen wir eine Hauptröhre von 2000 Quadratzoll im Durchschnitt. Diese Zahl 2000 multiplizire man mit der oben bestimmten Zahl 57600, woraus die Zahl 115200000 entsteht, welche, mit 314 dividirt, 366879 im Quotient gibt, als die gesuchte Quadratzahl. Da nun diese Quadratzahl ziemlich genau zwischen den Quadraten 366025 und 367236 fällt, so nimmt man ihre mittlere Wurzel 605 $\frac{1}{2}$ als die gesuchte Wurzel, welche den Durchmesser der Hauptröhre in Linien ausdrückt. Diese 605‴ $\frac{1}{2}$ reduzirt geben 4′ 2″ 5‴ $\frac{1}{2}$, deren dreyfaches 12′ 7″ 4‴ $\frac{1}{2}$ zum Durchmesser des Kopfs des Saugventilators wird, wornach alle übri-

ge Maaße nach den festgesezten Regeln leicht entspringen.

Sollte der Fall vorkommen, daß die besondere Architektur des Krankenhaußes die Construction eines so großen Ventilators erschwehrte, so kann man anstatt dieses einzigen zwey anlegen, jeder für 500 Mann, deren Durchmesser = 8′ 11″ 1‴ $\frac{1}{2}$. Das nehmliche gilt von einem größern Spital. Die übrige Construction ist ganz wie bey den Saugventilatoren der Wohnhäuser.

Die Art wie die Größe des Druckventilators bestimmt wird, ist folgende:

Wir haben im Anfange dieses zweyten Theils gesehen, daß, wenn die Geschwindigkeit des Strohms im Saugventilator $\frac{2}{5}$ ist, diese Geschwindigkeit im Druckventilator $\frac{15}{8}$ oder $1 + \frac{7}{8}$ ist.

Wenn nun dieser so viel Luft liefern soll als jener saugt, so muß dessen Hauptröhre Durchschnitt sich zum Durchschnitt der Röhre des Saugventilators verhalten = $\frac{2}{5} : \frac{15}{8}$ oder wie 16 : 75. Die Durchschnitte sind aber wie die Quadrate der Durchmesser, oder die Durchmesser wie die Quadratwurzel der Durchschnitte. Mithin der Durchmesser der Röhre des Druckventilators zu dem Durchmesser der Röhre des Saugventilators = $4 : \sqrt{75} =$ $4 : 8\frac{2}{3}$.

Practisch genommen, muß man also, um den Durchmesser der Hauptröhre des Druckventilators zu finden, den Durchmesser der Hauptröhre des Saugventilators mit 6 multipliciren, und das Produkt mit 13 dividiren. Der Quotient ist der gesuchte Durchmesser.

In dem vorausgesezten Falle eines Krankenhauses von 1000 Menschen ist dieser Durchmesser = 1′ 11″ 3‴ $\frac{1}{2}$.

Für die besondere Röhren geht die nehmliche Berechnung an. Man bestimmt nehmlich den Durchmesser dieser Röhre für den Saugventilator zuerst, wie es gezeigt worden ist, dann multiplizirt man diesen Durchmesser ebenfalls mit 6 und dividirt mit 13.

Die Kästen welche die Communication der Röhren ausmachen, werden hier gerade wie bey dem Saugventilator gemacht. Eine einzige Vorsicht weiter, muß dabey statt finden, aber sie ist wesentlich.

Es ist ein großer Unterschied zu machen zwischen einem Strohm, der durch Suction oder Saugen entsteht, und zwischen einem Strohm der durch Compreßion entsteht. In jenem Falle zieht sich die Luft von selbst, überall wo der leere Raum entstanden ist, und zwar nach Verhältniß der Mündung der Röhren. Allein bey dem Compreßionsstrohm,

wo Luft in den Kasten getrieben wird, entsteht im Kasten selbst ein Windstrahl, dessen natürliche Richtung in gerader Linie fortgeht. Haben wir nun wie in Fig. XXVIII. einen Communicationskasten von 3 horizontalen Röhren, wovon die eine ihre Oeffnung in M hat, die andern in n, die dritte gegenüber von M, so wird sich der Wind viel leichter in die gerade gegenüber stehende Oeffnung und Röhre leiten lassen, als in die seitwärts stehende n. Mithin würde die Röhre in n verhältnißmäßig weniger Wind fassen als die andere.

Diesem Uebel vorzukommen, dient das Instrument P bey Fig. XXVI. Es ist eine Art von ganz runden tiefen Löffel der mit dem Theile a seines Stiels im Communicationskasten in der Mitte zwischen den beyden in gerader Linie stehender Röhren angeschlagen ist. Der convexe Theil oder die erhabene Mündung desselben ist gegen den kommenden Wind gekehrt, und der Durchmesser desselben ist nur halb so groß als der Durchmesser derjenigen Röhre gegen welche die Höhlung des Löffels gekehrt ist. Auf diese Art hindert dieser Löffel das Stürzen des Winds in die gegenüberstehende Röhre zum Vortheil der Röhre n. Denn der Wind stoßt auf den convexen Theil des Löffels, wird von da reflektirt und preßt so die Luft im ganzen Kasten zusammen,

welche nun zu jeder Oeffnung mit gleicher Macht sich hinaus drängt. Dieser Löffel mag von Blech seyn, mit einem eisernen oder auch blechernen Stiehl, wann er nicht gar zu lang seyn muß.

Da wo keine gerade gegenüber stehende Röhren sind, wie in Fig. XXVI u. XXVII. braucht man diesen Löffel nicht. Die Luft vertheilt sich selbst wie wir es verlangen.

Ich hätte beynahe vergessen zu erinnern, daß, da die lezte Mündung des Druckventilators in dem untersten Theil des Zimmers angebracht seyn soll, die Röhren und Kästen desselben, den untern Theil des Stockwerks einnehmen müssen, welches sie zu reinigen haben.

An den Mündungen des Druckventilators kann ein Windrad und muß eine Klappe angebracht werden. Jenes um sich einen Begriff von der Geschwindigkeit der einströhmenden Luft zu machen, diese um sie nach Willkühr zu mäßigen; übrigens beobachtet man die nehmliche Vorsichten an diese Mündungen, die wir im Artickel der Wohnhäuser angemerkt haben. Um die Geschwindigkeit der hereinströhmenden Luft zu messen, kann an der Axe des Windrads eine sehr kleine Schraube ohne Ende eingeschnitten werden, die in ein mit 60 Zähnen versehenes Rad greifet, welches einen Zeiger trägt,

der durch seine Bewegung die Anzahl der Revolutionen des Windrads auf einem gemeinen Uhrziffersblatt anzeigen wird, in dem jede Revolution des Zeigers 60 Revolutionen des Windrads messen wird. Diese kleine Machine muß sehr leicht ausgearbeitet werden. Der Uhrmacher muß sie verfertigen. Die Flügel des Rads müssen sehr leicht seyn, und gerade die Form haben, welche die Flügel unsers Saugers haben. Den Durchschnitt zeigt die krumme Linie AB oder CD, Fig. XXIV; die hohle Seite ist gegen den Wind gekehrt. Der Länge nach bleiben diese Flügel gerade. Ist nun dieses Windrad so weit gediehen, so muß der Arzt oder Aufseher des Krankenhauses, durch Proben bestimmen, welche Geschwindigkeit des Rads dem Zustande der Kranken überhaupt am zuträglichsten ist, und dann es den Wärtern aufgeben von Zeit zu Zeit nachzusehen, und die Klappe so zu richten, daß die würkliche Geschwindigkeit sich von der verlangten nicht sehr entferne.

Nun bleibt uns noch der Kopf des Druckventilators zu beschreiben übrig.

Die 17te Figur stellt den Durchschnitt des nun zu bauenden Kopfes vor. Die Schattirungen dabey bedeuten die Luftströhme. An diese hält sich nun der Praktiker nicht, er betrachtet blos die Umrisse.

Die 14te Figur zeigt einen solchen Kopf perspectivisch, ohne Wände und Dach. Der obere Kegel ist schwebend vorgestellt, um seine Gestalt und Lage desto deutlicher zu zeigen.

Der obere Kegel ist wie ein krummlinichter Drichter dessen Durchschnitt ABMN. Der kleine Durchmesser BM ist $\frac{1}{4}$ des großen AN, der wie bey dem Saugventilator dreymal so groß ist als der Durchmesser EF der Hauptröhre EFOP. Die Höhe AC ist $\frac{3}{8}$ des großen Durchmesser oder 1 $\frac{1}{2}$ mal so groß als der kleine BM. Um die Krümmung AIB zu bekommen, beschreibe man dem rechten Winkel ACB, mache CA und BC der Höhe des Kegels gleich, setze zu CB den kleinen Durchmesser zu, und aus den Punkten A und B beschreibe man mit der Länge CM zwey Zirkelbögen, die sich ausserhalb C schneiden werden. Aus diesem Durchschnittspunkt und mit dem nehmlichen radio beschreibe man einen Zirkelbogen durch A und B, so wird er die gesuchte krumme Linie seyn.

Der untere Kegel besteht aus zwey andern Kegeln, CGKL,FGKE. Der große Durchmesser CL des erstern ist dem großen Durchmesser des obern Kegels gleich, der untere GK ist 2 $\frac{1}{5}$ mal so groß als der kleinere Durchmesser BF des obern Kegels. Der Winkel BCG ist 18°, oder die Höhe dieses Kegels

ist $\frac{1}{3}$ des kleinen Durchmessers BM. Der große Durchmesser GK des zweyten ist dem kleinen des ersten gleich; sein kleiner Durchmesser ist dem Durchmesser der Hauptröhre EF gleich. Der Winkel KGF ist = 72° oder die Höhe ist = EF.

Die Anzahl der Wände für diesen Druckventilators-Kopf ist 12. Nicht nur reichen sie nicht von C nach B, sondern es sind 6 größere und 6 kleinere. Die größeren haben die Figur von ACGHIA. Ihre gröste Breite mH ist = $\frac{1}{3}$ AN. Die kleinere haben die Figur ACGI. Ihre Seiten AC,GI sind parallell. Ihre Breite mn ist = $\frac{1}{4}$ AN. Die Fig. XVIII. zeigt den Durchschnitt ihrer Lage.

Das Dach ist wieder ein Kegel, aber ganz, dessen Durchmesser AN und Höhe ohngefähr die Hälfte des Durchmessers EF. Dieses Dach hat 6 oder 12 Oeffnungen R, jede mit einem vorragenden Dächlein, damit es nicht hinein regnen könne. Diese Oeffnungen sind viereckigt, aber oben zu enger als unten zu; die Seiten laufen mit den Wänden parallell, oder auf den Mittelpunkt zu, wie in Fig. XVIII. Inwendig, gegen diese Oeffnung über hängt an zwey Lederchen ein Brettchen S, etwas breiter, und gerade so lang, als die Oeffnung R. Diese Oeffnung mit sammt den beweglichen Brett-

lein dient dazu, daß Wind in den großen Kegel gegen MB geleitet werde.

Will nun der Schreiner einen solchen Kopf machen, so fährt er am besten, wenn er sich die ganze Figur XVII. wie wir sie eben beschrieben haben, auf der Wand zeichnet. Wo nicht, so zeichne er sich jedes Stück derselben besonders. Mit der Ausarbeitung geht es folgendermaaßen zu.

Er mache zuerst den untern Kegel, dann den obern. Zu allererst verfertige er die Hauptröhre als ein prisma von 12 Seiten, oder setze sie aus 12 Seitenwänden zusammen, und zwar wie bey dem Saugventilator, mit einem Zusatze am Durchmesser, von $\frac{1}{12}$.

Dann mache er den Kegel EFGK, und zwar mit Hülfe seiner Zeichnung, welche ihm die Länge FG jedes Stücks geben wird, deren es auch 12 seyn werden, wie zu der Röhre. Ist dieser Kegel gemacht, so muß er noch an der Röhre befestigt werden, welches folgendermaaßen geschieht. Der Schreiner verfertigt sich 12 Stücke harten Holzes wie X welche alle ohngefähr in der Mitte winklicht sind, so daß sie an die 12 Wände DEK ganz anliegen, und bis 2 Zoll unter KG reichen. Diese Stücke mögen 2 : 3 Zoll dick und 3 : 4 Zoll breit seyn. Diese Stücke werden an die 12 Seitenflä-

chen der Röhre und des Kegels mit Holznägeln befestigt, und dann nach Art der Fässer mit einem Reife an der Röhre und am Kegel angezogen; und so entsteht der Ruhepunkt auf welchem der übrige Kopf gebauet werden soll.

Um diß zu bewerkstelligen mache sich der Schreiner eine Fläche oder Boden, wie Fig. XVIII. aus doppelten Brettern, deren Dicke nach der Größe des Ventilators sich richtet, gerade wie bey dem Saugventilator, Fig. XXXII. Nur muß diese Ebene zwölfeckigt seyn. Fürs Einschieben der Wände werden Rinnen schwalbenschwanzförmig eingeschnitten, deren Länge durch oben bestimmte Breite der Bretter nicht bestimmt ist; denn, wenn man die 17te Figur betrachtet, so findet man daß die Wände unten her einerley Breite haben. Um diese Breite zu finden, zeichne man auf dieser Ebene die Grundfläche KG des Kegels EFGK. sammt der halben Holz-Dicke diese und schneide sie heraus. Der Ueberschuß oder Unterschied bis zur Peripherie des Ganzen ist die gesuchte Breite.

Es sey nun BG (Fig. XLI.) dieser Unterschied, oder die reduzirte untere Breite der Wände, so schneide sich der Schreiner nach den bestimmten Maaßen eine Fläche oder Bretterstück ABGH, wo der Winkel ABG ein rechter ist, und der Theil AH

der Periphárie ein Theil der krummen Linie AB Fig. XVII. Nach diesem Muster müssen noch 5 dergleichen gemacht werden, woraus die 6 groſse Wände entstehen, und zwar alle aus dünnen Brettern. Man schneide ebenfalls nach den gegebenen Maaßen, die andere 6 Wände ABGH, wo der Winkel ABG ebenfalls ein Rechter und der Theil AI der Periphárie ein Theil eben gedachter krummen Linie ist. Unten her wird der Theil BG schwalbenschwanzenförmig zugeschnitten, auf daß man ihn in die eingeschnittene Rinne des Bodens einschieben könne.

Nun mißt der Schreiner auf AB, (und zwar bey allen Wänden) vom Boden aus BC = $\frac{1}{3}$ des kleinen Durchmessers BM, Fig. XVII, und zieht die Linie CG. Diese Linie bestimmt die Lage der Brettstücke die den Kegel CLKG (Fig. XVII.) ausmachen sollen. Nun zieht man um die Dicke dieser Brettstücke die gerade Linie CG tiefer; und es werden 24 kleine Dreyecke wie BCG verfertigt, und auf beyden Seiten der Wände so angeschlagen, daß sie auf den Boden aufsitzen.

Sind nun die Wände mit sammt diesen kleinen Dreyecken eingeschoben, so nimmt der Schreiner zwischen denselben das Maaß der Stücke die diesen Kegel ausmachen sollen, verfertigt diese 12 Stücke und schlägt sie an. Der hohle Raum BC unter dem

Kegel wird ringsum mit dünnen Brettlein verschlagen, wodurch das Werk eine neue Festigkeit erhält.

Um den obern krummlinichten Kegel zu machen, bereite man sich einen zweyten Boden wie der erste, mit sammt den 12 schwalbenschwanzförmigen Hohlkehlen. Dieser Boden sey AA, Fig. XLII; auf demselben kommen 12 Stücke ABDG zu stehen, wie die Wände des untern Kegels. Diese Stücke sind alle einander gleich und ähnlich. Sie sind die Rippen die den krummlinichten Kegel tragen. Daher sind sie auch krummlinicht wie er. Um sie zu machen beschreibe der Schreiner den punktirten Zirkelbogen AB nach der oben gezeigten Methode.

Ist das geschehen, so erweitere er die Oeffnung seines Zirkels, (mit welcher er den punktirten Bogen AB beschrieben hat) um die Dicke der Bretter die die Oberfläche des Kegels ausmachen werden, und zeichne den völligen Bogen AB, nach welchem die Brettstücke oder Ribben ABDG geschnitten werden sollen. Nun nimmt er BD $=$ $\frac{1}{5}$ oder $\frac{1}{6}$ von BB oder von dem kleinen Durchmesser BM, Fig. XVII. AG ist der Breite des Bodens gleich, nur die Linie GD ziehe man nach Willkühr, ohngefähr wie sie in der Figur gezogen ist. Endlich schneide man einen kleinen Einschnitt innwendig und am untern Theil dieser Ribben, um den kleinen eisernen

Reif F einzulassen; sind nun diese 12 Ribben in die Rinnen des Bodens eingeschoben, wie Fig. XLII. weiset, so nehme man das genaue Maaß für den Reif F ab. Dieser Reif ist von Eisen und nach Verhältniß stark. Für diesen Ventilator mag er 2 bis 3 Linien dick und 1 Zoll hoch seyn. Es werden in demselben 12 Löcher gemacht, um einen Nagel oder eine Schraube zu empfangen. Um diesen Reif anzumachen, drücke der Schreiner die 12 Rippen ein wenig auswärts, lege den Reif an seinen Ort, und drücke die Rippen wieder an. Er stellt sie, daß sie alle an ihren rechten Ort zu stehen kommen, das heißt gleich weit von einander, und schlägt die Nägel oder schraubt die Holzschraube in die Rippen durch die Löcher des Reifs ein. Auf diese Art erhält das Werk seine Festigkeit und macht ein Ganzes aus.

Ist die Arbeit so weit fertig, so bereite sich der Schreiner die Brettlein, die die krumme Oberfläche des Kegels ausmachen sollen. Hier ist keine andere Regel zu beobachten, als daß die Brettlein so zubereitet seyn sollen, daß die Krümmung AB recht accurat heraus komme, und daß über jede Rippe AB eine Hohlkehl übrig bleibe, die die Wände AH, AI des untern Kegels (Fig. XLI.) ems

pfangen könne. Allein diese Hohlkehl muß sich nicht weiter erstrecken als dazu nöthig ist.

Das Dach über unsern obern Kegel, kann ohne große Genauigkeit gemacht werden, indem es kein wesentlicher Theil des Ventilators ist. Man befolge nur die oben vorgeschriebene Regeln, und man wird den Zweck schon erreichen. Die einzige Vorsicht die man dabey zu beobachten hat, ist, daß man keine plumpe Unterstützung ihm gebe, wenn man ja ihm dergleichen geben will, auf daß sie die Würkung der kleinen Taglöcher R und ihrer Brettchen S (Fig. XVII.) nicht hindern.

Hiemit wären nun unsre beyden Kegel fertig. Ihre Zusammensetzung wird leicht seyn. Dazu braucht man nur sie übereinander zu thun, so daß die Wänden des untern in die für sie im obern Kegel bestimmte Fugen kommen. Dann befestige man die 12 Ecken A, (Fig. XLII.) an die Ecken A der Wände (Fig. XLI.) mit leichten eisernen Banden, und so ist der ganze Kopf fertig. Nun wird er angestrichen, äusserlich und innwendig, nehmlich was der Luft ausgesezt ist. Das Dach wird auf seiner Spitze mit einer kleinen blechernen Haube versehen, und auf der Periphärie mit einer Rinne die das Regenwasser ableitet, wie in A und N (Fig. XVII.) sichtbar ist.

Ist dieser Kopf nun ganz fertig, so muß er an die Röhre befestigt werden. Man wird sich erinnern, daß die Röhre mit sammt dem untersten Kegel EFGK mit starken Befestigungsstücken X (Fig. XVII.) ringsum versehen sind, und daß diese Stücke bis 2 Zoll unter EF reichen, und daß das in dem untern Boden BB (Fig. XLI.) gemachte zwölfeckigte Loch ein wenig kleiner ist, als die äussere Peripherie KG des Kegels (Fig. XVII.) Nun messe man auf allen 12 Seiten des Kegels, von KG gegen EF die Dicke des Bodens BB (Fig. XLI.) ab, und säge das überflüßige von den 12 Befestigungsstücken X ab, weil dieser Boden auf dieselben zu ruhen kommen wird.

Um ihn einlassen zu können, werden die Seitenflächen des Kegels bey KG, welche natürlich schief sind, so abgesezt, daß derjenige Theil, der über die Befestigungsstücke hervorragt senkrecht werde, wodurch der äussere Umkreiß EF des Kegels EFKG so klein wird, daß er in den Kopf eingelassen werden kann.

In diesem Zustande ist der Druckventilator fertig; er kann an Ort und Stelle befestigt werden. Man fängt mit der Röhre an; ist diese so befestigt, daß nicht nur der Kegel EFGK sondern noch etwas von der Röhre über dem Dach hervorrage, so setze

man den Kopf auf, und binde ihn an die Röhre mit eisernen Stängchen fest, wie bey dem Saugventilator geschah. (S. Fig. XXXIII). Diese Stangen, 12 an der Zahl, werden einerseits an die 12 Wände in B (Fig. XLI.) befestigt, dann angezogen, und mit dem andern Ende an die Befestigungsstücke, einige Zoll unter EF (Fig. XVII.) angeschraubt, so, daß der Kopf recht horizontal auf den Befestigungsstücken ruhe, und angedrückt werde. Diese eisernen Stänglein, die 4 Linien ins Gevierte haben können, werden auch mit Oehlfarbe übermahlt, um von dem Roste gesichert zu seyn.

Ausser dem angeführten Nutzen des Druckventilators in Krankenhäusern, stellt sich noch einer dar, der sehr wichtig ist.

Man weiß, und die Erfahrung mit unserm Luftreiniger wird es noch deutlicher zeigen, daß in gewissen Krankheiten die Luft nicht nur erneuert werden muß, um gesund zu werden, sondern der Zustand gewisser Kranken erfodert es, daß der gemeinen Luft eine gewisse andere Art von Luft, oder von Dünsten beygemischt werde, um gewisse zweckmäßige Würkungen hervorzubringen. Ich will, um deutlicher zu seyn, ein Beyspiel anführen. In allen Lungenkrankheiten wissen die meisten Aerzte nichts, als zum einnehmen zu verschreiben. Das-

jenige, was nun eingenommen wird, und folglich in den Magen kommt, kann erst nach einiger verflossenen Zeit, durch die Circulation der Säfte endlich auf die Lungen würken, kühlende und erhitzende Arzneyen ausgenommen, welche durch Abkühlung oder Erhitzung aller Theile um den Magen herum, unmittelbar auf die Lungen würken können. Die übrigen Arzneyen, welche die Lungen unmittelbar angreifen sollten, sind in doppelter Rücksicht schädlich. Einmal erreichen sie den Endzweck öfters nicht, indem, durch die Verwandlung die sie im Magen leiden, ihre Hauptkraft geschwächt, oder gar zernichtet wird. Anderseits würkt die nehmliche Kraft vorher auf die ganze Maschine durch den Umlauf der Säfte, welches unmöglich allen Theilen des Körpers zuträglich seyn kann.

Diese Arzneyen nun, welche den Lungen eingegeben werden sollen, müssen den Lungen unmittelbar eingegeben werden, und sie sind meistens von der Art (wie überhaupt jede Arzney seyn sollte) daß ihre Würkung anhaltend und langsam für sich gehen soll. Welches Mittel kann aber tauglicher für das Beybringen dieser Arzney seyn, als der Druckventilator? Gesezt, z. B. man habe in einem Zimmer Kranke, deren Lungen, Leber und sonstige mit den Lungen in Verbindungen stehende Theile

mehr Feuchtigkeit erfodern, als der Körper ihnen zuführt, so leite man in die Druckröhre dieses Zimmers eine andere Röhre die in einem Kessel vollkochenden Wassers communizire. Der Druckventilator wird diese Dünste auffassen, und sie der ganzen Atmosphäre des Zimmers vertheilen, weit besser als wenn man den Kessel mit sammt dem Feuer ins Zimmer brächte. Das nehmliche gilt von andern Dämpfen. Schwefel, Eßig, Kalk, Salpeter, Salmiak, Spiritus ꝛc. können aufgelößt werden, und auf diese Art die Atmosphäre des Zimmers nach Willkühr zum Besten der Kranken modificiren.

Demnach wäre es gut, wenn jeder Communicationskasten des Druckventilators eine Oeffnung hätte mit einer kleinen Thüre, um eine Röhre in dieselbe zu leiten.

Dieser Gedanke ist einer weitern Erweiterung noch fähig. Oft verbreiten sich über ganze Länder, ja über ganze Welttheile gewisse ungesunde Dünste, wie der berühmte Nebel vom Jahr 1782. Oft entsteht in der Atmosphäre eine solche Trockenheit oder eine solche Feuchtigkeit, daß die Luft entweder zum Phtysis oder zur Lungenfäulniß Anlaß gibt. Alle diese Uebel können abgewendet werden mit dem Druckventilator. Herrscht ein allgemeiner schädlicher Nebel, ist die Luft auf irgend eine Art verpe-

stet, so untersuche der Chemiker die Art von Schädlichkeit dieser Luft, und zeige ihr Gegengift an. Dieses löse man auf, bringe dessen aufgelößte Theile in den Hauptkasten des Druckventilators, und sie werden sich in alle Zimmer vertheilen, und so die Luft bessern. Ist die Luft zu trocken, laßt in eben diesem Kasten Wasser in Dampf sich auflösen, oder stellt nur unter der Mündung der Hauptröhre und in einer kleinen Entfernung derselben, einen Eymer voll Wasser. Die darauf stoßende Luftsäule wird sich mit Wassertheilen schwängern, soviel als man verlangt, und sie der Stubenluft mittheilen. Ist die Luft zu feucht? Stellt er statt eines Eymers voll Wassers, eine Schüssel voll im Backofen gedörrten Sandes hin. Der trockene Sand wird die überflüßige Feuchtigkeit der Luft ansaugen, und so trockene Luft machen. Erneuert ihn alle Stunden oder alle 2 Stunden, nach Bedürfniß, und ihr werdet die gute Würkung dieser Anstalt augenblicklich an die Feuchtigkeitsmesser, und bald darauf an die Gesundheit der Kranken abmessen können. Die Modificationen dieses allgemeinen Gedankens sind unzählig. Ich begnüge mich mit diesem Hauptumriß desselben.

Um aber alle diese Vortheile unsers Druckventilators sich zu verschaffen, muß der große Kasten

oder den Kasten der Hauptröhre geräumig, mit einer großen Thüre und kleinern Oeffnungen versehen seyn, damit man bequem alles hinein legen und leisten könne, was man wünscht. Auch halte man sich einige Dreyfüße von verschiedener Höhe um diese verschiedene Sachen darauf stellen zu können.

Diese wichtige Vortheile der Druckventilatoren, mit den vorher angeführten, müssen in den Augen jedes vernünftigen Mannes den Unkosten ihrer Construction weit überlegen seyn. Daher können sie von nun an, wie die Saugventilatoren, zu den unentbehrlichen Theilen des Krankenhauses gerechnet werden.

Es möchte manchem der Einfall kommen, im Winter den Druckventilator des Krankenhauses, mit dem Kamin zu verbinden, wie wir es im Artickel der Wohnhäuser für den Ofen angegeben haben. Allein, obschon dieses Verfahren in sich nichts widersprechendes hat, in Rücksicht auf die Ausführung, in dem der Luftstrohm von aussenher dennoch fliessen würde, obschon die äussere Mündung des Druckventilators weit erhabener ist, als die innere, so ist dieses doch in Krankenhäusern nicht anzurathen; und zwar gründet sich die Ursache davon auf folgenden Lehrsatz den wir sogleich demonstriren werden. Er ist so wichtig und so reich an Folgerungen

daß ich dem Triebe nicht widerstehen konnte, ihn synthetisch zu demonstriren.

Lehrsatz.

Wann ein Zimmer mit einem Saugventilator und einem Druckventilator versehen ist, so muß man auf keine andere Art Luft aus dieser Atmosphäre nehmen, und keine neue hinzuthun.

Demonstration.

Nimmt man die Luft aus der obern Atmosphäre, so ist das Mittel, wodurch sie gesaugt wird, als Saugventilator anzusehen. Ist nun schon ein hinreichender Saugventilator da, so ist dieser neue nicht nur an und für sich überflüßig und unnöthig, sondern er ist dadurch schädlich, daß er die Würkung des Druckventilators erhöhet, welches immer zweckwidrig ist, sonst hätte man die Ventilatoren größer gemacht. Ein zu starker Luftzug, besonders wenn er nicht gemessen oder geschäzt, mithin nach Willkühr eingeschränkt werden kann, ist immer der Gesundheit nachtheilig.

Nimmt man die Luft aus dem untern Theil des Zimmers weg, so wird nicht nur die gesunde elastische Luft fortgeschaft, die der Druckventilator bringt, ehe sie dem Menschen gedient hat, sondern der Saug-

ventilator wird in seiner Würkung gehindert, indem er nur soviel saugen kann, als der Druckventilator ihm liefert. Liefert dieser ihm nichts (weil ein anders Saugwerk da ist) so kann jener nicht saugen, und so ist der Zweck der Luftreinigung verfehlt.

Folglich muß man auf keine andere Art als durch den Saugventilator Luft aus einem Zimmer nehmen.

Auf die nehmliche Weise beweiset man, daß auch keine Luft ausser durch den Druckventilator soll herbey geführt werden. Denn kommt sie unten herein, so ist dieser neue Zufluß überflüßig, unnöthig, mithin schädlich. Kommt der Strohm oben herein, so wird der Druckventilator in seiner Würkung gehemmt, die Dünste werden niedergedrückt, öfters condensirt, und so ist der Zweck der Luftreinigung von neuem verfehlt.

Aus diesem Lehrsatze ziehen wir folgende Schlüsse:

1) In einem mit Luftreinigern gehörig versehenen Krankenhauße darf kein Fenster, besonders ein oberes Fenster aufgemacht werden.

2) Die Thüren müssen so selten als möglich und langsam auf und zugemacht werden. Das Aufmachen ist Würkung des Druckwerks; das Zumachen ist ein wahres Saugen. Je schneller die

Bewegung, desto größer die Würkung. Die auf- und zugehende Thüre eines Zimmers, macht ganz die Würkung des Flügels eines Blasebalgens.

3) Die Thüren müssen nicht lange offen stehen. Je nachdem die Zimmerluft wärmer oder kälter ist, ist, nachdem im ersten Theile angeführten Experimente, der obere Theil Druck- oder Saugwerk, der untere das Gegentheil. Dadurch entsteht also eine Stöhrung der Würkung der Luftreiniger, um so mehr, da die Thüren meistens niedriger sind als das Zimmer.

4) Doppelthüren sind (ohne Rücksicht auf die Wärmung) in einem Krankenhauße sehr zu empfehlen. Sie vernichten größtentheils die Würkung des auf- und Zumachen.

5) Die französische Kamine und die Windöfen taugen in einem Krankenhauße nichts, sie mögen nun eine Form oder Namen haben, welche man ihnen geben mag, so bald das Feuer von der Stubenluft seine Nahrung erhält. Denn es entsteht eine wahre Suction der untern Luft.

6) Alle Wärmeröhren oder Kanälen, welche, ohne mit dem Druckventilator in Verbindung zu stehen, warme Luft ins Zimmer blasen, sind an den Wärmungs-Anstalten von jeder Art, in den Krankenhäusern überflüßig, unnöthig, schädlich.

Diesen Grundsätzen gemäß, dürfen die Krankenzimmer nur mit Oefen geheizt werden, welche die nicht phlogistische Luft, zur Nahrung des Feuers der äussern Atmosphäre abborgen. Die Art wie bey diesen Oefen die Wärme am besten benuzt wird, und wie die Wärmekanälen mit dem Ventilator verbunden werden, ist in folgender Beschreibung eines Krankenzimmers-Ofen auseinander gesezt.

Beschreibung eines ökonomischen Ofens für Krankenzimmer.

Man denke sich einen ganz gemeinen kleinen viereckigten Ofen, dessen Thüre ausserhalb des Zimmers an einen vorstehenden Absatz, wie bey den gewöhnlichen Zugöfen angebracht ist. Die untere Platte ragt auf beyden Seiten um $\frac{1}{3}$ der ganzen Breite desselben hervor. Die vordere und hintere Platten ragen um so viel auf beyden Seiten, und oben hervor, und begränzen von der vordern und hintern Seite einen Raum, der vollends, mittels einer auf denselben gekrümmten Wand von Eisenblech, links, rechts und oben geschlossen wird. Die XLIIIte Figur stellt diesen Ofen vor, dessen vordere Platte zur Einsicht des innern abwesend ist. AB ist die ganze Länge der untern Platte. Der innere Umriß ist der eigentliche Ofen; seine Wände steigen wie

gewöhnlich senkrecht in die Höhe. Die obere Platte EF ist gleichseitig, hat aber in ihrer Mitte ein grosses ovales Loch, wie Fig. XLIV. zeigt, wo cdef diese obere Platte vorstellt. ABCD, Fig. XLIII, ist die Größe der vorderen und hintern Platte, und der Umriß ABCD gibt die Länge der eisenblecheruen Fläche, die über dieselbe gelegt und befestigt wird. In der Mitte, oben, hat diese Fläche ein ovales Loch, dem Loche der Platte EF gleich und ähnlich, und das gerade über dasselbe zu stehen kommt, so, daß abgh die obere Fläche des Ofens vorstellt. Dieses Loch wird etwas kleiner herausgeschlagen, als es seyn soll, und dann bekömmt es ringsum Einschnitte, welche herausgekneipt werden. Durch das obige Loch geht, und auf dem untern ruht, und ist befestigt eine offene ovale Röhre gleichen Durchschnitts, deren Höhe soweit sich erstreckt, als die Unkosten die man darauf verwenden will; denn sie kann bis in den oberen Stockwerk durch den Boden durch hinauf reichen. Allein man kann sich auch damit begnügen, wenn man sie um 1 $\frac{1}{2}$ Schuh niedriger macht, als das Zimmer. Diese Röhre kann aus Blech, oder aus gebrennter Erde seyn. In diesem Falle muß sie so dünne seyn, als man die Stücke brennen kann. Diese Röhre wird oben mit einer etwas gewölbten Decke geschlossen, welche in

ihrer Mitte eine kleinere gebogene Röhre trägt, welche den Rauch aus dem Zimmer leitet. Diese Röhre hat unten her, an ihren spitzigen Seiten, in dem Theile der zwischen BC und EF zu stehen kommt, zwey runde Oeffnungen, wovon eine die Mündung E der gebogenen steigenden Röhre GH faßt, und die andere die Fortsetzung derselben, oder die fallende Röhre HIK welche durch den Zwischenraum bis zum Ofen hinaus fortgesezt wird, wozu die blecherne Haube ABCD mit einer Oeffnung bey D versehen seyn muß. Das kleine oberste Rohrstück L hat eine ganz gewöhnliche Klappe, die man mit der Hand durch das Umdrehen auf und zuschliessen kann. Unten, bey A hat die unterste Platte AD eine Oeffnung, die die Mündung einer Röhre M des Druckventilators erhält, welche genau paßt, aber nicht befestigt wird, damit man die Verbindung des Ventilators mit dem Ofen nach Willkühr aufheben könne. Diese Röhre ist auch mit einer Handklappe versehen, damit man die Würkung des Windes und der Wärme zugleich mit einander moderiren könne.

Bey H ist ein Nagel durch die große Röhre durchgezogen, der die Röhre GHI zum Theil trägt. Diese Röhre ist von Eisenblech.

Der Gebrauch dieses Ofens ist folgender:

Man stecke, wenn man anders keine besondere Modification in der Luft hervorbringen will, die Röhre des Druckventilators in die dazu gemachte Oeffnung der untersten Platte, und so ist die Luft der Röhre GHI in Verbindung mit der Luft in dem Druckventilator, und die frische Luft kommt zur Mündung K heraus. Nun zündet man nach geöffneter Klappe L das Feuer an, so daß die Röhren bey G und I zwar heiß werden, doch nie glühend. Die Hitze welche mit dem Rauche die große Röhre hinaufsteigt, theilt sich den kleinern eingeschlossenen Röhren mit, und der Rauch reiset durch die aufgesezte Röhre L in den Schornstein fort. Dadurch wird die in den Röhren GHIFK enthaltene Luft warm, und kommt in diesem Zustande zur Mündung K um so geschwinder heraus, da sie durch die Wärme in den Röhren sich ausgedehnt hat. Die Geschwindigkeit des Ausflußes wird vermittelst der Klappe in M nach Willkühr moderirt. Denn, wenn der Wind zu stark ist, so hat die Luft nicht Zeit, den gehörigen Grad der Hitze zu erhalten, um das Zimmer zu wärmen, und wenn schon eigentlich dem Ofen eben soviel Wärme und noch mehr, durch diesen starken Zug geraubt wird, so wird das Zimmer dennoch nicht warm, weil der Saugventilator sie mit der obersten Luft aus dem Zimmer saugt.

Hat das Feuer so lange gebrennt, daß alles Holz verkehlt ist, so schliesse man die Klappe L, und man behält alle Wärme ohne den giftigen Kohlendampf ins Zimmer zu bekommen, welchen sonst alle Zugöfen in diesem Falle liefern.

Will man aber die Luft nicht nur blos erneuern, sondern bessern, und zwar mit solchen Theilen, die sich mit der Hitze nicht vertragen, so muß man die Communication zwischen dem Druckventilator und dem Ofen aufheben, und zwar dadurch, daß man die Röhre M aus dem Ofen ziehe. Alsdann wird die Stubenluft, und zwar der niedrigste kälteste Theil derselben, durch die Röhren ziehen, und den verlangten Grad von Hitze erhalten.

Zu diesem Ofen, wie überhaupt zu jeder Wärmunganstalt muß man noch einige blechene Röhren haben, die man in die Mündung K stecken könne, um die Wärme im Nothfall nach diesem oder jenen Ort besonders zu leiten, oder um einen Kranken diesen oder jenen Theil des Körpers besonders zu wärmen.

Will man diese Oefen von dem angesezten Ruße säubern, welches alle Jahre einmal geschehen muß, die oberste Röhre L ausgenommen, welche zwey bis dreymal gesäubert werden soll, so muß man nur die Theile der großen ovalen Röhre auseinander legen,

jedes Stück besonders reinigen, dann die übrig gebliebene stehende Röhre GHI auf dem Platze selbst abreiben, dann die große Röhre wieder zusammensetzen, und im Falle sie sey aus gebrannter Erde, die Fugen gehörig mit Leimerde bestreichen, und hiemit ist die Arbeit fertig.

Was die innere Anlage der Luftreiniger in den Krankenhäuser betrift, so muß noch nachgeholt werden, daß, in den Zimmern von 50 oder mehr Kranken, der Mündungen, folglich auch der Oefen mehrere seyn müssen, welche man so gut als die Localumständen es erlauben, vertheilt. Doch darf man nie die oben schon festgesezte Regel vergessen, daß man die Mündungen der Saug- und Druckventilatoren, so sehr von einander entfernen soll als möglich.

So weit sind meine Gedanken über den wichtigen Gegenstand der Luftreinigung in den Krankenhäuser gediehen. Möchte die Menschheit der bereitwilligen Ausführer derselben mehrere finden! Möchten sich diejenige, denen die Gesundheit so vieler Tausenden anvertraut ist, sich vor den kleinen Unkosten dieser heilsamen Anstalt nicht scheuen! ein Capital, das Menschengesundheit hervorbringt, trägt wahrlich hohe Zinnsen.

Die Gefängniße.

Jezt, am Ende dieses merkwürdigen Jahrhunderts, sind wir, doch nicht ohne Mühe, so weit gekommen, daß wir es als eine Wahrheit ansehen, daß die Gesellschaft, welche äußerliche Gestalt sie haben mag, das Recht nicht besitze, einen blos Verdächtigen zu bestrafen, und daß ein gewisses Verhältniß zwischen Vergehen und Strafe statt finden müste. Ja es sollen zuweilen gewisse gekrönte Häupter, laut den Zeitungen, die eingesperrte Menschheit ihrer Achtung, ihrer Gegenwart sogar gewürdigt haben, und als Menschen mögen sie etwas gefühlt haben, bey dem Anblicke der lebendig modernden Natur! Gewohnt alles um sich herum, lustig und äusserlich fröhlich zu sehen, mit blühenden Gesichtern umgeben zu werden, die bleiche durch Wolluſt der Sinne entnervte Höflinge ausgenommen, ist es ganz natürlich, wenn Könige die ungekünstelte, Fäulniß-ausathmende eingesperrte Gerippe nicht ohne Mitleid ansehen konnten. Welch ein Contrast! Die Fürsten daß sie Menschen sind, befehlen, daß man auf alle nur ersinnliche Art das Schicksal dieser Elenden erleichtere, und ihre Befehle bleiben unbefolgt! Man denkt man habe seine Pflicht erfüllt, wenn man armen Gefangenen, die auſſer ihren Ansprüchen auf Menschengefühle noch

Ansprüche auf Gerechtigkeit, Lossprechung vielleicht machen können, einigemal in der Woche eine halbe Stunde lang erlaubt, mit einem Walde von Bajonetten umgegeben, die frische Luft zu genieſſen, da es doch deutlich demonstrirt wird, daß die wenige Cubicschuhe eingesperrter Luft, die einem armen Gefangenen gegönnt sind, in Zeit von ein paar Stunden, zum Gebrauche der Lungen untauglich sind. „ Was konnte man aber anders thun? " Höre ich mir zurufen „ Sie selbst haben bewiesen, daß „ wir noch keine Luftreiniger haben, und jezt zum „ erstenmal erscheinen die Ihrigen. " Möchte ich doch diese Einwendung als wahr, als gegründet ansehen können! Nein! meine Luftreiniger erscheinen nicht jezt zum erstenmale. Vor 3 Jahren schon habe ich sie bekannt gemacht, einem groſsen Fürsten zugesandt, weil ich glaubte, daß diese Erfindung auf diese Art seine Aufmerksamkeit leichter reizen, und so desto eher zum Wohl der Menschheit gedeihen würde. Ich verlangte keine Belohnung; ich sezte keinen Preiß auf meine Arbeit. Das Bewuſstseyn für die Menschheit etwas gethan zu haben, waren mir Belohnung genug, und bedarf ja der Mensch noch eines andern Beweggrundes zu wohlthätigen Handlungen, so kommt die Eitelkeit vor dem Eigennutze ins Spiel. Ich bekam höfliche, glatte

Worte, aber in diesem ganzen Zeitraum wurde nicht ein Versuch gemacht.

O du Mensch! wer du auch seyn magst, der diese Wohlthat der Menschheit nicht gönntest — erröthe bey Lesung dieser Worte: Nicht ein Versuch wurde gemacht.

Traurig sind dergleichen Beyspiele für den Edlen der sich bemüht, den Menschen wohl zu thun; noch weit trauriger wären sie, wenn nicht die Hoffnung, diese getreue Trösterinn in allen Leiden, dem muthlos gewordenen Manne nicht zuflüsterte: Andere werden edler denken, werden handeln.

Nach dem was wir unterdessen theoretisch und practisch über die Luftreinigung gesagt haben, so könnte am bloßen Titel dieses Artikels genug seyn. Allein, um des Bewußtseyns Willen, nichts vergessen zu haben, was das Schicksal der unglücklichsten Klasse von Menschen erleichtern kann, will ich hier mich selbst widerhohlen:

Die Gefängniße, von welcher Art sie seyn mögen, bedürfen, vermöge ihrer natürlichen Feuchtigkeit, eines Saug- und Druckventilators.

Demnach berechne man die Größe der Hauptröhre des Saugwerks, für die gegebene Anzahl von Menschen. Diese Berechnung findet man im Artikel der Wohnhäuser. Der Durchschnitt der

Hauptröhre muß doppelt soviel Quadratzoll haben, als man Menschen hat, für welche man die Luft reinigen will. Das nehmliche gilt von den einzelnen Röhren. Die übrige Construction des Saugventilators findet man im Artikel der Wohnhäuser weitläuftig beschrieben. Der Druckventilator mit sammt seinem Kopfe, ist im Artickel der Krankenhäuser beschrieben. Die Durchmesser von dessen Röhren sind $\frac{6}{13}$ der Durchmesser der Saugröhren. Die innere Mündungen dieser Röhren, müssen mit einem hervorragenden engen starken Eisengegitter versehen seyn, damit Bösewichter sie nicht beschädigen können. Sie sind so enge, daß sie zu der Flucht eines Gefangenen nicht dienen können. Man muß sie also blos vor Beschädigung sichern.

Die Hauptröhre und der Kopf müssen so weit als möglich, von dem Sitze der Gefangenen entfernt seyn; man muß sie mit Eisenblech belegen, auf daß sie nicht äusserlich in Brand gesteckt werden können. Die Communicationskäste müssen von Blech seyn, und die Röhren von gebrandter Erde, damit man auch von innen vor dem Feuer gesichert sey.

Allein es wäre immer barbarisch, wenn man im Winter den Gefangenen einer kalten sich immer erneurenden Luft Preiß gäbe. Daher erfodert die Menschlichkeit, daß man einen allgemeinen Ofen

für das ganze Gefängniß verfertige, und unter allen ist der Ofen des Krankenzimmers der tauglichste.

Da er sehr groß seyn muß, so kann er ganz aus dünnen gebrandten Steinen gebaut werden, die Wärmeröhren auch mit begriffen. Man kann die Röhren Fig. XXIX. dazu brauchen, wenn man nur einige gebogene Röhren dazusezt. Um der Ersparniß der Unkosten Willen kann man diesen Ofen mit Steinkohlen heitzen, wenn man, anstatt der untern Platte AB (Fig. XLIII.) ein eisernes Gegitter auf ein niedriges Gemauer zum Grund legt. Da ausserdem wenig darauf gesehen wird, daß dieser Ofen den Ort stark heize wo er steht, so kann man ihn auf allen Seiten mit der Haube ABCD umgeben, damit auf allen Seiten des innern Ofens Luft für die Röhren gewärmt werde. Da alles an dem Ofen aus gebranntem Thon gemacht ist, so darf die Hitze beynahe bis aufs Glühen getrieben werden.

Ist dieser Ofen gebauet, welchen wir den Gefängnißofen heißen wollen, so muß er erstens auf der Seite A mit der Hauptröhre des Druckventilators in Communication gebracht werden, dann müssen aus K Röhren in alle besondere Gefängniße ausgehen, welche ihre Druckröhren ausmachen werden.

Die große Rauchröhre mit sammt ihren Luftröhren muß so hoch seyn als möglich, um das Brennmaterial aufs beste zu benutzen. An der Röhre des Druckventilators muß eine große Klappe angebracht werden, damit man die Wirkung desselben nach Willkühr mäßigen könne.

Die Kirchen.

Ehedem als es noch ein Vorzug der Großen war, auch noch nach ihrem Tode die Menschen schwindsüchtig zu machen, als es noch zum Geruche der Heiligkeit gehörte, im Gotteshauße zu verfaulen, hohlten wir jede Woche regelmäßig einmahl wenigstens eine reiche Dosin an faulenden Krankheitsstoffen. Diese Barbarey ist nun verschwunden, und der Aufklärung bleibt nur noch ein Schritt übrig, um den allgemeinen Sammelplatz andächtiger Versammlungen wahrhaftig gesund zu machen. Wir haben uns von der pestathmenden Ausdünstung der Todten befreyt, laßt uns jezt, uns von der Pest der Lebendigen befreyen. Ruft ein heiliger Tag uns in die Kirche, oder ein neuer Prediger, oder eine neumodische Orgelmusik, so rasen wir athemlos in das schon vollgepropfte Gotteshauß, wo kaum noch Platz zum stehen ist. Da stehen wir nun, und Ausdünstungen von allen Arten, steigen empor weit häufi-

ger als unsre Gebete. Das hohe Gewölbe wird zum wahren Himmel; wahre Wolken schwimmen in seiner Wölbung. Der Gesang erhöht die Wallung des Bluts, die gepreßte Menge hindert dessen freyen Umlauf, und so verdoppelt sich die Ausdünstung, und das Gewölbe kann die angehäufte Wolken nicht mehr halten. Ist vollends ein Ueberkluger da, der ein Fenster öffnet, so steigt die condensirte Wolke herab, und geht wieder zu ihrem Ursprunge, das heißt in die Lungen. Und so wird an der Erfüllung des Spruchs: du bist Staub und Staub sollst du werden, mächtig gearbeitet, gerade als fürchteten wir, diese Prophezeihung möchte allein nicht erfüllt werden.

Wer dieses Gemählde für übertrieben hält, mache den Versuch an einem heissen Sonntage, und stehe besonders in den höheren Regionen des Gebäudes. Erstickende Hitze, Bangigkeit der Brust, schwehres Athemholen wartet seiner. Und wann ihn das noch nicht überzeugt, so messe er den Cubicinhalt der Kirche aus, zähle die Menschen, berechne die Consumtion an gesunder Luft für jede Minute, dann für eine Stunde, und er wird finden, daß gegen Ende des Gottesdienstes, diejenige Anwesende, die unten sitzen, eine Luft, die schon einmal, und diejenige die oben sitzen, eine Luft die schon zwey-

mal durch ihre Lungen gieng, einathmen. — Doch was sage ich? die durch ihre Lungen gieng? Nein wahrhaftig nicht, sondern eine Luft die durch die Lungen tausend Anderer gieng, eine Luft die sich durch die Lungen so manchem keuchenden Schwindsüchtigen mühsam durchgearbeitet, und ihre faule Krankheitsstoffe mit sich hinauf genommen hat.

Im Winter ist die Würkung die nehmliche, obschon weniger sinnlich. Ist die nehmliche Anzahl von Menschen im nehmlichen Raume beysammen, so ist die nehmliche Anhäufung der Dünste vorhanden, und vielleicht eine noch größere, denn das Blut cirkulirt geschwinder im Winter als im Sommer.

Noch ist der große Unterschied da, daß die Dünste sich bälder, der Kälte wegen condensiren, herunter fallen, und sich mit dem Dampfe von einhalb tausend Kohlpfannen vereinigen, um wieder zum Werke der Respiration gebraucht zu werden. Macht man in irgend einer Jahrszeit ein Fenster und eine Thüre offen, (denn mit dem einen allein ist nicht gedient, um den Dünsten Ausgang zu verschaffen) so geht die halbe Gemeinde mit einem krummen Halse nach Hauße; ein Uebel das mancher noch nicht ganz eingeweihten Bettschwester wohlkommt. Wer weiß ob das Kopfhängen der frommen Schwestern nicht daherrührt? Ein neuer Beytrag zur Ge-

schichte des Ursprungs der Gewohnheiten! Sehet doch euren Prediger an, um euch zu überzeugen. Er schwizt. Sein Kopf sprudelt Feuer. Das ist nicht Werk seiner Einbildungskraft. Seine Rede ist so frostig als eure Andacht. Aber euer Dampf steigt ihm ins Gehirn und in die Lungen, und berauscht ihn stärker als der Weihrauch der dummen Menge einen neuangehenden Dichterling.

Die Kirchen brauchen also schlechterdings Luftreiniger. Weil aber der Auffenthalt in denselben nie sehr lange dauert; so haben wir nur die Einrichtung der Wohnhäuser nöthig, nehmlich unsern gewöhnlichen Saugventilator und statt des Druckventilators, blos Röhren die die Communication zwischen der äussern und innern Luft bewürken.

Allein mit dem Saugventilator hat es eine Schwierigkeit von Bedeutung. Unsere Väter glaubten, daß hohe spitzige Thürme ein Gott gefälligerer Anblick wäre, als die Eleganten Formen der heidnischen Kuppeln. Schon haben sich Italien, Engelland und Frankreich eines bessern belehren lassen, und die Kirchenkuppeln dieser Länder haben den reisenden Deutschen wohlgefallen, und so fangen wir an zu finden, daß spitzige, oft nicht wagrecht stehende Thürme nicht schlechterdings zur Gottseligkeit des Haußes nothwendig sind. Möchte die-

ser Gedanke tiefe Wurzeln fassen, und die eckigten Dinger von unsern öffentlichen Gebäuden abreißen! Dann im Grund ist es mir bey den gegenwärtigen Umständen um die Anlage unserer Luftreiniger bange.

Man denke sich unsre alte gothische Kirchen, mit hohen, scharfgespizten Dächern und dem Thurme. Wo wollen wir einen 20 bis 24 Fuß großen doppelten Kegel unterstützen? Und wann dieser breite Kopf auf den dürren Schultern auch steht, wird ihm durch den Thurm nicht der Wind von einer Seite genommen? Dieser Umstand war mit eine der Ursachen die mich ansporrnten, der Sucror oder Sauger zu erfinden, das heißt einen Saugventilator der mit Menschenhänden getrieben wird. Dessen theoretische Beschreibung ist im ersten Theile vorgekommen. Die practische Beschreibung wird im folgenden Artikel zu finden seyn.

Haben wir aber eine Kirche mit einer Kuppel oder einem platten Dache, so ist der Kopf unsers Saugventilators die gröste Zierde desselben, besonders wann die Kirche rund, oder beynahe rund gebaut ist, eine Form die mir als die schicklichste vorkommt. Dessen Anlage ist folgendermaßen sehr einfach. Nachdem man die Größe desselben, nach den angegebenen datis berechnet hat, so mache man

die Inclination des Daches des Gebäudes = 24° oder 25°, und so hat man den untern Kegel. Man lasse in der Mitte die gehörige Oeffnung für die Mündung der Hauptröhre, und baue auf diesem ersten Dache den zweyten aber bedeckten Kegel, dessen Größe aber nicht der Größe des Daches gleichen wird; sondern sie ist durch die Berechnung bestimmt. Diesen obern Kegel ziert man mit einer niedrigen Ballustrade. Dessen Scheitel wird durch eine Bildsäule oder irgend einem Bilde eines Attributs der Gottheit oder der Religion gekrönt. Von jeder Wand des Ventilators aus, senken sich goldene Strahlen auf dem Dache herab, oder es liegen von einer zur andern glänzende Guirlanden ꝛc. desgleichen auf dem obern Kegel von dessen Bedeckung an. Innwendig wird die Hauptröhre bis in die innern Kuppel verlängert, die sie in ihrer Mitte empfängt. Diese innere Oeffnung kann auf tausend Arten geziert seyn.

Der Druckventilator wird keinen Kopf haben, dafür aber desto mehr Aeste. Seine Wohnung ist der unterste Theil der Kirche. Seine vielfältige Mündung ist im Boden angebracht, und zwar jede gerade unter einem Stuhle, auf daß die eindringende Luft nicht den unmittelbar an die Füße anstoße, der dabey sizt. Damit die Luft überall ziem-

lich gleich ausgetheilt werde, muß für je 20 Menschen eine Mündung da seyn. Unter dem Boden werden Hauptkästen angelegt, von wo aus die spezielle Röhren ausgehen. Jeder Hauptkasten hat eine Hauptröhre die in die freye Luft reicht, und die vor dem Winde geschüzt wird. Ein bloßes Brett oder Sturzblech in einer Entfernnng von $\frac{1}{2}$ Schuh, und dessen Größe den Durchmesser der Oeffnung dreymal übersteigt, ist des Schutzes genug. Diese Röhren können viereckigt und von Holz seyn. Will man vor Fäulniß und Feuer gesichert seyn, so können sie aus Ziegelsteinernen Platten gemacht werden. Im Falle der Anlage des Sucrors ist auch dieser Druckventilator gut.

Aber die Wärmung im Winter! die Kohlentöpfe werden nicht mehr hinreichend seyn. Wohl wahr, man sollte die Kirchen wärmen, und jede die sich ein Kohlentopf hinein tragen läßt, und jeder der sich einen wünschte, würden gerne jährlich etwas bezahlen, um in der Kirche nicht zu frieren, und mit hundert Gulden jährlich läßt sichs viel wärmen, wenn der Fall nur zweymal in 7 Tagen vorkommt, und besonders wenn man die Sache so einrichtet (etwas besser als in den Schauspielhäußern eingerichtet ist, versteht sichs) daß man nicht 4 Stunden vorher das Feuer anzünden muß.

Ich hätte auch meine eigene Gedanken über dieses Capitel. Allein ich habe schon so viele Oefen und Kamine beschrieben, daß ich es satt habe; ohnehin wächst das Werk so stark an, daß ich mir eine neue Beschreibung nicht wohl erlauben darf. Bey einer andern Gelegenheit werde ich die Sache wieder vornehmen. — Müßt nicht böse seyn über diesen Aufschub, lieber Leser. Mancher große Herr hat manchen ehrlichen Mann mit diesem Bescheide nach Hauß laufen lassen. Ohnehin, wenn der Fall eintritt, will ich gerne mündlich oder schriftlich meinen Rath ertheilen.

Die Schauspielhäuser.

Die Schauspielhäuser unterscheiden sich von den Kirchen (was die Luftreinigung anbetrift) nur durch daß sie verhältnißmäßig weniger geräumig sind, in allen Höhen Menschen enthalten, und mit einer großen Menge Lichter versehen sind: drey Umstände auf welche Rücksicht genommen werden muß. Wann man den Saugventilator anlegen will, so muß man berechnen, wie viel Menschen das Parterre, die Logen und die Coulissen fassen können. Die Consumtion der Lichter an dephlogistisirten Luft muß dazu gerechnet werden, um den Quadratinnhalt der Hauptröhre und mit derselben die Verhältniße des

Saugventilators zu finden. In der Anlage des Druckventilators muß man nicht vergessen Druckröhren in die Logen zu führen. Uebrigens ist dessen Anlage gerade die nehmliche als bey den Kirchen.

Was den Saugventilator betrift, so ist dessen vollkommene Anlage bey Schauspielhäuser schon leichter auszuführen, als bey den gothischen Kirchen, weil hier das Dach weit flacher ist.

Für ein kleines Schauspielhauß, wo die ganze Consumtion an Luft der Consumtion von 3000 Menschen gleich geschäzt wird, muß die Hauptröhre 7′ 3″ 6‴ im Durchmesser haben, folglich der Kopf 21′ 10″ 6‴.

Hier fällt mir eine Bemerkung ein, die Berechnung dieser Röhren betreffend. Im Artikel der Wohnhäuser haben wir folgende practische Regel festgesezt: um den Durchmesser der Hauptsaugröhre zu finden, multiplizire man die Anzahl von Quadratzollen des Durchschnitts mit der Zahl 57600 und dividire mit 314, so kommt eine Quadratzahl heraus, zu welcher die nächste in den Tabellen gesucht werden soll; die neben stehende Zahl oder Wurzel drückt den gesuchten Durchmesser in französischen Linien aus. Hier ist das Produkt von 6000 mit 57600 = 345600000, welche Zahl mit 314 dividirt gibt 1100637. Allein unsre Tabellen gehen

in den Quadraten nur bis auf 1000000; folglich findet man die Zahl 1100637 nicht mehr und grösere noch weniger. Wie hilft man sich hier? Die Regel ist folgende: man schneide von der vorgegebenen Zahl zwey Ziffern zur Rechten ab, und suche die übrig gebliebene Zahl, die hier 11006 ist, oder die nächste, oder die mittlere zwischen den zwey nächsten, in den Tabellen. Die nebenstehende Wurzel, hier 105 mit 10 multiplizirt, ist der gesuchte Durchmesser auch in Linien ausgedrückt. Mit dieser Methode wird man alle Röhren von 7 bis auf 70 Schuh im Durchmesser finden können; da man nun nie so große Röhren zu machen haben wird (nehmlich von 70 Schuh) so ist diese Methode mehr als hinreichend. Zwar ist sie nicht so accurat als die für die Röhren unter 7′ im Durchmesser; aber der Fehler kann nie bis auf 5 Linien anwachsen, welches in der That für Röhren von 7 Schuh und noch grössere unbeträchtlich ist, indem die Praxis selten so weit geht. Auf diese Art haben wir gefunden, daß der gesuchte Durchmesser 7′ 3″ 6‴ ist, da er in der That 7′ 3″ 5‴ seyn sollte, wobey also um einer einzigen Linie gefehlt war.

Die Construction des Kopfes dieses Ventilators ist von der Construction der Saugventilatoren nur dadurch unterschieden, daß überall wo einfache dünne

Bretter gebraucht worden sind, doppelte oder sogenannte Doppeldielen gebraucht werden müssen, und wo man doppelte Bretter dort hatte, hier vierfache seyn müssen. So muß der Boden des Kopfs vier Bretter dick seyn; die Wände müssen $\frac{3}{4}$ Zoll stark seyn ꝛc. Weil aber eine Maschine von beynahe 22 Schuh im Durchmesser nicht so leicht auf einem Dache hinaufgezogen und noch weniger nach Willkühr bewegt werden kann, um aufgesezt zu werden, so ist es rathsam dergleichen Ventilatorenköpfe erst an Ort und Stelle zusammenzusetzen, der Boden ausgenommen, den man ganz fertig dahin bringen muß. Ebenfalls jede Wand und jeder Achttheil der Kegel.

Man befestigt diesen Kopf auf folgende Art: Man schneidet in der Mitte des Daches ganz oben, oder über die Mitte des Parterre (in jenem Falle braucht man einen Communicationskasten zwischen der Hauptröhre und der Oeffnung des Parterre, in diesem nicht) ein reguläres Viereck das die Hauptröhr fassen könne, ein. An jeden der abgesägten Dachsperren läßt man einen Zapfen stehen. Dann mache man ein Quadrat von eben dieser Größe und aus 4 verhältnißmäßig starken Balken, welche an den Ecken mit eisernen Winkel an einander befestigt sind. In der vordern und hintern Seite die-

ses Quadrats werden Zapfenlöcher gemacht, um die eben erwähnte Zapfen der Sparren in denselben einzulassen. Nun sezt man dieses Quadrat auf der Oeffnung, jeden Zapfen in seinem Loche, und befestigt selbiges mit Holznägeln wie sonst mit dem Balkenwerk zu geschehen pflegt. So entsteht der Hauptruhepunkt.

Kommt die Hauptröhre (wenn sie über die Mitte das Parterre angelegt ist) gerade über den langen Hauptbalken des Bodens zu stehen, so muß man ja diesen nicht durchsägen, um eine freye Oeffnung zu bekommen, sondern man macht diese nach Verhältniß größer, wie auch der untere Theil der Hauptröhre, welche auf diese Art kegelförmig oder vielmehr pyramidalisch wird, indem die obere Mündung derselben nicht vergrößert werden darf. Die Röhre wird aus starken eichenen Brettern gemacht, mit einigen achteckigten eisernen Reifen angezogen und mit vielen Hölzernen, damit die Seitenflächen durchgängig an einander hängen. Diese Röhre wird unmittelbar über die Oeffnung aufgesezt; und damit sie nicht ganz auf dem Boden ruhe, so wird sie an die Dachsparren angehängt. Auf dieser Röhre ruht nun der Kopf wie gewöhnlich. Allein anstatt denselben mit eisernen Stänglein an die Röhre zu binden, so wird er auf senkrechten eiser-

nen Stangen getragen, welche auf den Dachspar-
ren ruhen. Diese Stangen werden so befestigt,
daß sie den Kopf nicht nur tragen, sondern auch
halten. Auf diese Art erhält der Saugventilator
das Ansehen, als stünde er ganz frey. Dessen zir-
kelförmige Bedeckung muß äußerlich von allen Sei-
ten etwas schief gemacht werden, um dem Regen
einen Abfluß zu verschaffen. Auf dessen Mitte kann
ein Wetterableiter aufgepflanzt werden, und das
Ganze kann nach Belieben geziert werden, ohngefähr
wie wir im Artickel der Kirchen es gesehen haben.
Auch muß er mit schwarzer Oehlfarbe bemahlt
werden.

Wenn das Spiel der Theatermaschinen es er-
laubt, so muß eine Röhre aus der großen Röhre
auf das Theater gehen, um denjenigen Dampf der
Lichter, der sich in der Höhe gesammelt hat, beson-
ders zu saugen. — Doch ist diese Vorsicht nicht
wesentlich, wenn man dort die Druckröhren gehö-
rig vertheilt hat. Ausserdem wäre es zu wünschen,
daß der obere Boden oder die Decke über dem Par-
terre etwas gewölbt wäre. Die Dünste würden
dadurch noch besser in den Saugventilator geleitet.
Auch muß man nicht vergessen in der großen Röhre
eine Klappe anzubringen, um die Würkung eines
zu starken anhaltenden Windes zu mäßigen.

So zweckmäßig als diese Anlage der Luftreiniger in einem Schauspielhauße seyn mag, so wird man doch manches wider sie einzuwenden haben. Die Verstümmelung des Daches, die Architektur des Haußes, die Kosten werden gewaltige Schwierigkeiten machen.

Dieser Rücksichten halber habe ich einen Handluftreiniger erfunden, den ich im theoretischen Theile dieses Werks einen Suctor oder Sauger genannt habe, weil seine Hauptwürkung die Suktion ist. Bey diesem Worte Handluftreiniger höre ich schon den Praktiker über die täglichen Unkosten sich entsetzen. „ Wie viel Menschen würde man nicht brauchen, um die Ausdünstungen einiger Tausenden fortzuschaffen? So sträubt man sich immer zum voraus, wider alles gute, wenn es nur neu ist, und meistens ohne zu untersuchen. Doch nur zum Zweck. Wir haben schon Luftreiniger, deren Kraft nicht erst angeschaft oder bezahlt werden muß. Laßt uns sehen, wie wir auf eine wohlfeile Art den nehmlichen Endzweck erreichen können, mit einer Kraft die man zwar bezahlen muß, die aber auch zu jeder Stunde und wie man will zu Befehl steht.

Praktische Beschreibung des Saugers.

Der Sauger (Fig. XXII.) ist eigentlich ein Rad das mit 16 Flügeln versehen ist, und vermit-

telst einer Kurbel in Bewegung gebracht wird. MB ist dessen Achse oder Weilbaum. Wer die Handmühlen gesehen hat, womit man das Getraide reibt, wird sich einen Begriff von diesem Rade machen. Allein die Flügel in unserer Suctor, stehen nicht mit dem Wellbaum parallell, wie dort, sondern sie stehen schief wie bey den großen Windmühlen oder bey den kleinen Windrädern. Auch sind diese Flügel nicht gleich breit, sondern schmäler gegen den Mittelpunkt und breiter gegen die Peripherie. Auch sind sie nicht flach, sondern in der ganzen Länge, der Breite nach gekrümmt, so daß, wenn man sie in irgend einer Entfernung des Mittelpunkt durchschneidet, der Schnitt immer eine krumme Linie wie AB oder CD (Fig. XXIV.) bildet. Diese krumme Linie ist ein Zirkelbogen von 45°. Der innere Theil dieses Rads ist nichts als eine leere Trommel, deren Durchmesser dem halben Durchmesser des ganzen Rads gleich ist. Auf dieser Trommel, die so lang ist oder etwas länger, als das ganze Rad dick seyn wird, sind die Flügel aufgepflanzt, weil ihre Länge nur halb so groß als der Radius des ganzen Suctors seyn soll. Um diese Flügel noch besser zu befestigen, und noch anderer Ursachen halber, wird ein Reif um sie herum gezo-

gen, dessen Breite so groß ist, daß er die äußerste Enden der Flügel ganz fassen könne.

Dieses Rad wird in einen Kasten CHGI angebracht, in welchem eine runde Oeffnung FF gemacht worden ist, um es zu empfangen. Man versenkt das Rad so tief, bis nichts mehr hervorragt als die Trommel. Der äussere Reif lauft parallell mit der Wand des Kastens, so daß das Loch gerade durch den Suctor ausgefüllt ist. Vorne ist ein freyer Ruhepunkt P, hinten der zweyte B in der Wand des Kastens angebracht. Sie tragen den eisernen Wellbaum, dessen Fortsetzung über B die Kurbel Q trägt.

Durch das Umdrehen mittelst der Kurbel, wird die Luft zwischen den Flügeln fortgestoßen, wodurch ein Vacuum entsteht, das mit der Luft des Kastens ausgefüllt wird.

Ist nun unten oder auf der Seite eine Oeffnung oder Röhre, so muß ein Strohm von dieser Röhre durch den Kasten und durch das Rad entstehen.

Die Construction des Saugers lautet wie folgt: Aus der eben gemachten Beschreibung sieht man ein, daß die Flügel (practisch genommen) nichts anders sind, als Theile von der Oberfläche eines Kegels, wovon jeder Flügel $\frac{1}{8}$ ist. Unser Hauptgeschäft lauft

also dahin aus, daß wir den Kegel construiren, dessen Theile die Flügel werden sollen.

Nachdem man den Durchmesser oder die Größe des Suctors bestimmt haben wird, wie es weiter unten gezeigt wird, so nehme man dessen radius, und theile ihn in 100 Theile ein. Diese Vorsicht oder Gewohnheit wird einen jeden Practikern in jeder Art von Arbeit sehr nützlich seyn, weil der Gelehrte sehr gerne alle seine Verhältniße in Decimalbrüche ausdruckt. Diese Eintheilung ist der Grund zu der übrigen Construction.

Da der Flügel nur die Hälfte des radius zur Länge haben wird, so wird dessen Länge 50 Theile betragen.

Zur Construction des Kegels, welcher die Flügel liefern soll, nehme man 55 Theile als radius, womit man einen Zirkel beschreibt, der die basis dieses Kegels wird. Mit einem halb so großen radio beschreibe man einen andern Zirkel: er wird dessen obere Fläche seyn. Zur Länge dieses abgekürzten Kegels nimmt man 41 $\frac{3}{4}$ Theile, um 50 Theile zur Seite zu bekommen. Diesen Kegel sezt man aus mehrern Stücken zusammen, wie eine abgekürzte Pyramide und dreht ihn recht regelmäßig ab. Ist er allzugroß, so begnügt man sich mittelst der Drehbank diejenige Orte zu bemerken, wo man ihn abnehmen

muß, welches alsdann mit dem Hobel geschehen kann. Endlich dreht man ihn mit der Raspel und dann mit Hobelspähnen und Schachtelheu ab.

Ist der Kegel soweit fertig, so überzieht man seine Oberfläche mit befeuchteten etwas zugespizten Stücken Papieres, wie A (Fig XLVI.) so daß die Fugen nahe an einander kommen. Auf der breiten Seite läßt man das Papier um etwas hervorragen. Auf dieser ersten Schichte leimt man eine zweyte, dann eine dritte, vierte ꝛc. bis dieser ganze Ueberzug 1 bis 3 Linien dick ist, nach Verhältniß der Größe, so aber daß zwey Fugen nie über einander kommen. Sind diese verschiedene Schichten alle mit leichtem Tischlersleim geleimt, so schneidet man das auf der breiten Seite hervorragende des Ueberzugs ein, und schlägt die kleine daraus entstandene Lappen auf den Boden um, und nagelt sie auf demselben auf. Mit dieser Vorsicht wird der papierne Ueberzug trockenen können, ohne von dem Kegel zu weichen. Während dem trockenen klopft man einigemal überall, leise, mit einem leichten hölzernen Schlegel, um den Ueberzug recht dichte zu machen.

Ist dieser Ueberzug vollkommen trocken, welches erst nach mehreren Tagen geschieht, (bey schlechtem Wetter muß es hinter dem Ofen trockenen)

so überzieht man ihn äusserlich mit einer doppelten oder dreyfachen Lage irgend eines Firnißes, und zwar jede erst nachdem die erste trocken ist.

Ist die Arbeit so weit fertig, so theilt man den obern und untern Zirkel in 8 gleiche Theile. Zieht der Länge nach gerade Linien durch diese Punkte, und schneidet den Ueberzug nach diesen Linien, wodurch 8 Theile entstehen. Man reißt die Nägel aus, die sie bey dem breiten Theile an den Kegel befestigten, schneidet die Läpchen sauber nach dem Kegel weg, und so hat man 8 Flügel wie Fig. XLVII. die nur noch innwendig mit Firniß, wie auswendig überzogen seyn müssen, um ihre Vollkommenheit zu erhalten.

Um die 8 übrige Flügel sich zu verschaffen, wiederhohlt man eben diese Operation. Man fürchte ja nicht, daß diese Flügel aus Pappen nicht dauerhaft wären. Sie sind so stark als sie zu seyn brauchen, und sie haben vor den hölzernen ausser dem Vorzug der Akkurateß, den daß sie bey feuchter und trockener Witterung unverrückt bleiben, und nie schwinden oder sich werfen, wenn sie vollkommen ausgetrocknet worden sind, ehe man sie mit dem Firniß überstrichen hat.

Nun wird die Trommel verfertigt. Anstatt ein vollkommener Cylinder zu seyn, ist sie ein sechs-

zehneckigtes Prisma, dessen Seitenflächen alle unter sich gleich sind. Ihr Durchmesser ist dem halben Durchmesser des Saugers gleich, die zwey Grundflächen davon werden nicht innerhalb des Zirkels, sondern ausserhalb beschrieben, wie Fig. XLV. es zeigt. Diese Grundflächen werden in ihrem Mittelpunkte viereckigt gebohrt, und mit eisernen starken Blechen versehen, um den viereckigten eisernen Wellbaum zu empfangen. Die Breite der 16 Seitenflächen dieser Trommel wird durch die Zeichnung von Fig. XLV. bestimmt. Ihre Länge beträgt 20 Theile des Radius.

Allein diese Seitenflächen werden noch nicht angemacht, sondern die Flügel werden vorher darauf aufgepaßt, und zwar folgendermaßen: Jede krumme Seite AB und CD des Flügels theilt man in E und F in zwey gleiche Theile und zeichnet die gerade Linie EF auf der hohlen oder erhabenen Seite des Flügels, nach Belieben. Dann stelle man den Flügel auf einer Ebene, allenfalls auf einer der Seitenflächen der Trommel, die kleine Seite DC unten, und man wird finden, daß der ganze Flügel schief stehet. Nun nehme man bey C und D von den Ecken so lange ab, bis die gerade EF auf der

Ebene nach allen Rücksichten senkrecht stehe. *) Das nehmliche widerfahrt allen 16 Flügeln.

Nun lege man die 16 Seiten der Trommel in gerader Linie neben einander, wie sie zur Bildung der Trommel zu einander kommen werden. (Fig. XLVIII.) Ihre Länge AB, AB ist 20 Theilen des Radius gleich, wie wir gesehen haben. Mit einer Zirkelöffnung von 6 Theilen steche man an beyden Enden der Reihe die Punkte a und b ab, und ziehe der ganzen Länge nach die Linien aa, bb; ihr Durchschnitt mit den Linien AB, AB bestimmt die Lage ba, ba der Flügel auf den Seiten der Trommel. Man stelle würklich diese Flügel auf, und zeichne die Krümmung derselben auf jedem Stücke AB BA.

Zur Befestigung der Flügel bohre man auf dieser Krümmung zwey Löcher, wie die Fig. XLVIII. zeigt, welche zwey Schrauben empfangen sollen, diese Schrauben haben an ihrem obern Theil Oh-

*) Es wäre ein leichtes gewesen, vorher die Krümmung ab (Fig. XLVI.) des auseinander gelegten Kegels zu bestimmen, welche nöthig wäre, um dessen Theile senkrecht auf eine Ebene stellen zu können; dann diese Krümmung ist die Ellipse, deren Achsen aus dem Verhältniße der Durchmesser und Höhe des Kegels leicht entspringen. Allein was hätte der Practiker damit gemacht? — Die Arbeit weggeworfen.

ren, welche an die Flügel genietet werden. Die an den Flügeln befestigte Schrauben versenkt man in die für sie bereitete Löcher, und sie werden mittelst der Schraubenmutter unter dem Brettchen angezogen. Auf diese Art ist jeder Flügel mit seiner zugehörigen Trommelseite verbunden.

Die 16 Seiten werden nun auf ihre 16eckigte Böden geleimt und genagelt, und dann mit 2 eisernen Reifen angezogen.

Sind die Vorschriften überall beobachtet worden, so muß aus dieser Zusammensetzung ein Rad entstehen, deren Flügel alle der ganzen Länge nach, auf einander passen, wie in Fig. XLVIII, so daß man nirgends durchsehen könne.

Der äussere große Reif kann entweder aus verhältnißmäßig starken Pappen wie die Flügel gemacht werden, oder aus doppelt auf einander geleimten dünnen Schachtelholze, das vorher befeuchtet, gehörig gekrummt und geleimt wird.

Er wird an die Flügel befestigt, gerade wie die Flügel an der Trommel, so aber, daß er so zirkelförmig sey als möglich. Die Schrauben die zu dieser Befestigung dienen, sind immerhin stark genug, wenn sie die Dicke eines mittleren Gänsekiels haben. Sie müssen überall an der convexen Seite der Flügel angebracht seyn.

Nach Verfertigung dieses Rads unsers Suctors, schiebt man den eisernen Wellbaum ein, und macht ihn fest.

Der Kasten ist ein gewöhnlicher viereckigter cubischer Kasten. Nachdem seine Größe ist, muß er entweder unmittelbar auf dem Boden stehen, und der Mann noch oben drein auf eine Treppe steigen, um die Kurbel treiben zu können, oder der Kasten muß auf etwas erhabenes stehen, damit der Arbeiter die Kurbel bequem führen könne. In einer Wand desselben wird eine zirkelförmige Oeffnung gemacht, so groß daß das fertige Rad vollkommen hineinpasse. Man schiebt selbiges ein, auch mit etwas Mühe, und stellt es so, daß dessen äusserer Reif ganz nahe an der Oeffnung stehe, doch ohne anzustoßen. Nun wird die Kannte der runden Oeffnung des Kastens, mit Fournirholze ringsum belegt, so daß das Rad nicht mehr herauskommen könne, und der äussere Reif bedeckt werde. Diß thut man um das Eindringen äusserer Luft zu hindern.

Die Communicationsröhre zwischen dem Kasten und dem Ort wo die Luft herausgesaugt werden soll braucht nur $\frac{3}{4}$mal so groß zu seyn als das Rad, oder ihr Radius hat 86 Theile des Radius des Suctors. Diese Röhre kann auf irgend einer Seite, rechts, links, oben, unten, nur nicht hinten angebracht

werden; denn hinten muß der Mann stehen der die Maschine treibt, damit er nicht dem ersten Anlaufe der Dünste, die er fortschaft, preiß gegeben werde.

So weit die allgemeine Construction unsers Saugers. Ihre Anwendung auf unsern Fall wird sehr leicht seyn, und besteht blos darinn, daß man die Größe des Durchmessers bestimme; denn alle Theile der Maschine sind in hundert Theilchen dieses Radius ausgedrückt.

Im theoretischen Theile haben wir gesehen, daß ein Suctor von dieser Art 12 ½ Schuh (franz. M.) haben müße, um die Kräfte eines 8 : 10 Stunden des Tags arbeitenden Taglöhners ganz anzuwenden. Allein bey eben dieser Berechnung haben wir gefunden, daß dieser Taglöhner mit dieser Maschine (die er mit einer Kurbel von 13″ franz. M. in der Länge und zu 30 Umdrehungen in einer Minute bewegt) ohngefähr 27700 Cubicschuh Luft in einer Minute saugen kann. Wie groß wird nun die Maschine seyn müssen, um 1000 Cubicschuh jede Minute (die Bedürfniß für unser Schauspielhauß) zu saugen? In dem theoretischen Theile haben wir gesehen, daß die Würkungen zwoer Sauger sich verhalten wie die dritte Potenz ihrer Durchmesser, und folglich ihre Durchmesser, wie die Cubicwurzel ihrer Würkungen.

Hier sind die Würkungen 27700 (welches wir um der Bequemlichkeit willen = 27000 machen) und 1000, deren Cubicwurzeln 30 und 10 sind. Da aber 30 dreymal so groß ist als 10, so muß der Durchmesser unsers Suctors, der dritte Theil von 12 $\frac{1}{2}$ Schuh, das heißt 4′ 2″ und dessen Radius 2′ 1″ seyn, vorausgesezt, wie man es fodern kann, daß die Kurbel = 13 Zoll lang seyn wird, und der Taglöhner dreyßig Umdrehungen ohne Aufhören machen wird.

Da nun ein Mensch eine 27mal so große Würkung thun kann, so sieht man daß diese Arbeit für ein Schauspielhauß von mehr als 2000 Menschen nichts weniger als ermüdend seyn wird. Doch weil jede Arbeit wenn sie 3 : 4 Stunden lang ununterbrochen dauern soll, dennoch ermüdet, und wann sie noch so leicht ist, so wollen wir den Suctor für das angenommene Schauspielhauß 4′ 6″ im Durchmesser geben, damit der Arbeiter zuweilen ausruhen könne, und so wird dieses ganze Geschäft, das Anfangs riesenmäßig aussah, einem Knaben, oder noch besser einem alten abgelebten Manne aufgetragen werden können, der mit 12 kr. für jede Repräsentation sehr zufrieden seyn wird.

Hier ließ sichs eben so gut, als bey den Saugventilatoren eine practische Methode anzeigen, um

die Durchmesser der Saugerzu finden. Allein diese Methode erfoderte neue Tabellen, und vertheuerte dadurch das Werk ohne Nutzen, in dem die Construction der Sauger nicht blos Handwerksleuten anvertraut werden kann, indem sie hauptsächlich für öffentliche Anstalten bestimmt sind.

Noch bleibt Eins zur Erschöpfung dieses Gegenstands übrig, nehmlich die Feurung. Allein die Anstalten dazu, welche hier wie in den Kirchen, in der That zum wahren Ruhm der Physik, und zum Wohl der Menschen viel beytragen könnten, erfoderten eine umständliche Beschreibung die diesem Werke nicht angemessen wäre. Bey einer andern Gelegenheit vielleicht werde ich diesen Gegenstand berühren können.

Doch kann ich nicht umhin hier noch eine Berechnung anzuhängen, die zeigen wird, wie nothwendig die Luftreinigung in den Schauspielhäusern ist.

In dem angenommenen mittelmäßigen Schauspielhause werden 1000 Cubicschuhe gesunder Luft jede Minute consumirt wann es voll ist, welche in 4 Stunden, zu 240000 Cubicschuhe (Franz. m.) anwachsen. Diese Quantität Luft erfüllte einen Raum von $62\frac{1}{5}$ Schuh hoch, $62\frac{1}{5}$ Schuh breit und $62\frac{1}{5}$ Schuh lang. Wo hat man nun ein solches Schauspielhauß, das ohngefähr 2000 Zuschauern

einen solchen freyen Raum darstellte ? Die Logen, Bänke, Stühle und Menschen müssen noch von dem Raume unserer Schauspielhäuser abgerechnet werden ; ferner muß noch ein Raum von 4 $\frac{1}{2}$ Schuh hoch durch das ganze Parterre hindurch abgerechnet werden, indem diese untere Luft nie zur Einathmung kommt, weil sie schwehrer ist, als die phlogistisirte. Und gesezt es gäbe solche Schauspielhäuser die den Zuschauern und Akteurs 240000 Cubicschuhe reiner Luft zur Einathmung lieferte, so würde am Ende der 4 Stunden gar keine reine Luft mehr da seyn ; folglich hat man wenigstens die zwey lezte Stunden hindurch, besonders in den Logen, eine Luft einathmen müssen, die zur Hälfte schon durch die Lungen gegangen ist ; denn wo keine äussere Kraft ist, scheiden sich die Dünste nicht so schnell, daß nicht ein großer Theil davon wieder in die Lungen treten sollte. Man sehe was ich im Artickel der Kirchen darüber gesagt habe.

Die Versammlungshäußer.

Darunter verstehe ich solche Häuser, wo zahlreiche, öffentliche Gesellschaften, Geschäften halber, sich versammeln, als Nationalversammlungen, Parlemente, große Rathsversammlungen wo Zuschauer zugelassen werden, Banken, Börsen, Clubs ꝛc.

An der Benennung dieser Gegenstände ist es genug. Was darüber zu sagen wäre, wird jeder vernünftige Leser selbst denken können, wenn er die Artickel Wohnhäuser, Kirchen, Schauspielhäuser, Kühlhäuser durchgedacht hat. Ueberall hat man die Wahl zwischen dem Saugventilator und dem Suctor. Nach Erforderniß der Umstände kann man diesem oder jenem den Vorzug einräumen.

Die Kühlhäußer.

Unter dem Worte Kühlhauß verstehe ich eine Anstalt, welche noch nicht vorhanden ist, und welche sowohl der Gesundheit, als des Vergnügens halber, das Daseyn wohl verdiente.

Auf den Landgütern, in den Gesundheitsbädern, wohin man eben sowohl wegen des Vergnügens als der Gesundheit reiset, ist doch eine Zeit im Jahre, die Zeit der großen Hitze, wo man die Hälfte des Tages nicht genieſſen kann. Von 11 Uhr Vormittags bis 3 Uhr Nachmittags, werden unsere Nerven durch die schwühle Hitze so erschlaft, daß wir für jeden Genuß beynahe ganz stumpf sind.

Wie sehr diese Erschlaffung, und dieses Mißbehagen der Gesundheit nachtheilig seyen, erhellt aus dem Endzwecke der kalten Bäder; und in den warmen Bädern sogar ist es nicht rathsam diese

Atonität des Nervensystems zu lange zu erhalten. Ich denke also den Badlustigen und überhaupt allen bemittelten Menschen eine Gefälligkeit zu erweisen, wenn ich hier anzeige, wie man mitten im schwühlsten Sommer, in der heißesten Mittagsstunde sich dennoch eine frische, kühle, die Nerven spannende und dem ganzen Körperbau behagliche Atmosphäre verschaffen könne, ohne sich dem Winde Preiß zu geben.

Die Physik hat bis auf den heutigen Tag alles hervorgesucht, um uns vor der Kälte zu beschützen. Das Feuer haben wir tausendfältig vervielfältigt und modifizirt, um Gesundheit und Wohlbehagen in dessen Genuß zu schöpfen. Jezt ist es Zeit unsern Stab weiter zu setzen, und einen neuen Schritt zu wagen, nehmlich uns schlechterdings von der zu großen Wärme zu befreyen. Zwar bietet uns die wohlthätige Natur ihre lieblichen Lauben, und das sanfte Wehen der Zephire an, und mein Zweck ist gewiß nicht diese Annehmlichkeiten entbehrlich zu machen. Ich selbst habe ihnen zu viel zu danken, ich habe zu viel des reinen Genußes bey der schönen Natur gehabt, als daß ich die Kunst als ihre Nebenbuhlerinn sollte auftreten lassen. Nein; nichts kann für die Reitze eines natürlich gewölbten Wal-

des, nichts für die sanfte Kühlung, durch die Blätter und Aeste rauschender Winde Ersatz seyn.

Aber Nachahmung, so unvollkommen auch diese Schöpferinn unserer Werke ist, wird doch erlaubt seyn, um uns für den Mangel an Genuß der Natur in Etwas zu entschädigen.

Nicht immer ist auf einem Landgute oder in einem Bade ein ganz naher Wald, in welchem man die heiße Mittagszeit zubringen könnte. Und ist er ein wenig entfernt, ist er es nur um ein Tausend Schritte, so hindert uns die Trägheit dahin zu wandern, wenn wir uns nicht früh dazu entschlossen haben. Und vom Morgen bis Abend in einem Walde zu irren ist nicht jedermanns Geschmack. Die Bosquette zwar, die man meistens in der Nähe der Wohnungen angelegt hat, sind eine kleine Entschädigung. Allein zwischen diesen dünne besäeten Bäumchen herrscht doch die heiße Luft, die nur hohe Eichen- und Buchenwälder verscheuchen können.

Der Begriff den ich mir von einem Kühlhauße mache, ist folgender: es ist ein sehr langes leicht gebautes Hauß, dessen beyde Seiten beynahe ganz von Glaß sind, um die Aussicht nicht einzuschränken, gleichsam ein ungeheurer Saal, wo man Gesellschaft geniessen und allein seyn kann. Der Boden ist die bloße Erde mit Sand bedeckt, einem

Garten gleich. In der Mitte herrscht eine Allee, auf beyden Seiten doppelt mit solchen Bäumen bepflanzt, welche weder zu dicht noch zu hoch werden. Rechts und links dieser breiten Allee sind schmählere Spaziergänge für einzelne Personen. Die äussere Seite dieser einzelnen Wege ist mit Gesträuchen und Blumen bepflanzt, welche nichts von der Aussicht nehmen. Einige Sitze verschaffen die Bequemlichkeit des Ausruhens, und Nebenzimmer können zum Spielen dienen. Ihre Anlage ist die nehmliche als die des großen Saals; sehr hellbeleuchtet und mit Pflanzen meublirt. Es können deren vier seyn, zwey an jedes Ende, und zwar auf der Seite, damit man nicht durch dieselbe müße, um in die Allee zu kommen. Ein oder zwey Springbrunnen von Mineralwasser und eine kleine Colonie von frey herumfliegenden Vögeln, werden die Reize dieses Auffenthalts vollenden.

Begreiflich, daß dieses Gebäude nicht klein, nicht mesquin ausfallen darf. In einer großen Badeeinrichtung wo mehrere hundert Badegäste seyn mögen, muß das Kühlhauß nahe an 200 Schritte lang, und 25 Schritte breit seyn.

Aeusserlich mögen auch hie und da Bäume sich befinden, doch nicht so viel, daß sie das Kühlhauß in den Schatten hielten. Die Sonnenstrahlen müs-

sen hinein dringen können, um den Genuß der angenehmen abwechselnden Empfindung der Wärme und Kühlung zu verschaffen.

Aber woher kühle Luft nehmen, die Seele dieser Einrichtung? In einiger Entfernung des Kühlhauses, an einem mit dickbelaubten Bäumen bepflanzten Orte, welchen die Sonne nie bescheint, grabe man in einer Tiefe von einigen Schuhen, einen kleinen Graben, der eine aus Backsteinen gemauerten, viereckigten, oben her gewölbten Röhre von 6 Schuhe im Durchmesser faßt. Je größer je besser. Allein der oberste Theil derselben, muß wenigstens 3 Schuh tief unter dem Boden liegen.

Die äussere Oeffnung dieser Röhre, wird mit einem Zirkel von Pfählen umgegeben, von 20′ im Durchmesser, und 8′ hoch, über welche ein Gegitter von übereinander queer gelegtem Holze gemacht wird. Dieses große Gegitter witd nun mit unregelmäßigen Steinen und Scherben von aller Art, die aber alle vorher gesäubert werden, damit die Röhre sich nicht mit Unrath fülle, überworfen. Inwendig, zwischen der 6 schuhigen Oeffnung und dem Gewölbe, werden vorher mehrere Steinhäuflein gesezt, die bis an die Kuppel reichen. Die Scherben und Steine werden bis zu einer Höhe von

20', 30' auch noch mehr aufgehäuft; wobey auch zuweilen Eichenäste dazwischen geworfen werden.

Ueberhaupt muß man bey Anhäufen der Steine sich bemühen, daß es im ganzen Gewölbe sehr viele Zwischenräume gebe, welche der Luft Zutritt lassen. Auch kann man hie und da künstliche Höhlen in diesen Hügel bauen, welche die Circulation befördern, besonders wann sie nicht auf den Mittelpunkt gerade zulaufen, sondern sich im Hügel herumkrümmen. Je größer dieser Hügel gemacht wird, desto besser, wenn er nur recht locker ist, und nirgends gerade Oeffnungen hat. Auch schadet es gar nichts, wann große Bäume dazwischen sind. Man hüte sich sie abzuhauen. Ihr Schatten wird zur allgemeinen Würkung treflich beytragen.

Mit dieser Einrichtung bin ich überzeugt, daß ein mittelmäßiger Zug, die Luft nahe an den Frierpunkt mitten in den Hundstagen bringen wird. Ihr Durchzug durch die Röhre wird die Kälte mäßigen. Sollte sie dennoch zu kalt seyn, so müssen hie und da einige Röhren aus der unterirrdischen Röhre ins freye heraufgehen, und zwar wo die Sonne scheint. Diese Röhren müssen verschlossen werden können, damit man sie nur nach Bedürfniß öffne. Sind sie offen, so stürzt die atmosphärische warme Luft hin-

ein, und erhöht den Grad der Wärme der gesaug=
ten Luft, nach Willkühr.

Diese unterirrdische Röhre wird von dem Scher=
benhügel aus bis an das Kühlhauß geführt, und
zwar vor der Thüre der Hauptallee. Hier ist (un=
ter dem Boden nehmlich) ein großer langer Kasten,
ebenfalls aus Backsteinen leicht gemauert, so lang
bis er den Zimmern gegenüber zwey Röhren auch
von 6 Schuhe im Durchmesser, in die Zimmer lei=
ten kann. Die Oeffnungen dieser Röhren sind hori=
zontal und dem Boden gleich.

Diese Oeffnung ist im Zimmer, dicht an der
Mauer. Um aber keinen Zug zu verursachen, steht
6 Schuh weit von der Wand eine zweyte parallelle
Wand, in der ganzen Breite und Höhe des Zim=
mers. Diese Wand ist ganz von groben Canevas,
mit nichts als einigen Zierrathen hie und da sehr spar=
sam überzogen. Die zweyte Wand des Zimmers,
welche das Zimmer von dem Saale scheidet, ist
ebenfalls von Canevas, doch von der allergröbsten
Sorte: Durch diese Wände hindurch muß die Luft
ziehen; mithin kommt sie nicht als Wind sondern
als zwey sanfte Ströhme, jedes von mehr als 25
Schuhe im Quadrate. Von dem großen Saale
aus, geht sie in die zwey andere Zimmer, durch
eben eine solche Wand, wo sie hernach eine vierte

Wand von Canevas antrift, und im Zwischenraume, oben, eine Oeffnung von 5′ breit und 10′ lang in jedem Zimmer antrift.

Diese zwey lezte Oeffnungen communiziren durch Röhren mit dem großen Kasten von 14 Schuh, welcher einen Suctor enthält von 12 Schuh im Durchmesser, den ein einzelner Mann noch wird treiben können.

Dieser Suctor wird einen Strohm durch diesen ganzen Saal, und den vier Zimmern verursachen, dessen Produkt eine Suction von ohngefähr 24000 Cubicschuh Luft jede Minute seyn wird. Ist der Saal 60′ breit und 25′ hoch, so ist die Geschwindigkeit des Strohms 16′ in einer Minute, oder 3″ $\frac{1}{5}$ in einer Sekunde. Ein Wind der gerade so stark ist, als nöthig ist, um die sanfteste Empfindung auf den ganzen Körper zu machen. Die übrige Bequemlichkeiten und Annehmlichkeiten, die sich mit einem Kühlhauße verbinden lassen, werde ich nicht berühren.

Nur muß ich noch erinnern, daß die eben beschriebene Einrichtung der Canevas überall an den Druckventilator anwendbar ist, und besonders in großen Versammlungshäußern, mit dem Unterschiede daß die Canevaswand, überall wo die Ventilatoren oder der Sauger um der Fortschaffung der

Dünste willen angebracht sind, nicht in der ganzen Höhe des Zimmers herrschen, sondern eigentlich aus einem langen Stücke meinetwegen so lang als das Zimmer ist, dessen Höhe ohngefähr 1′ seyn kann, bestehen soll. Auch muß die Größe der Saug- und Druckröhren um etwas vermehrt werden, weil der Durchzug durch das Canevas einen Theil der Kraft aufreibt.

Die Schiffe.

Hier vorzüglich wird der Nutzen unserer Luftreiniger sich in einem hellen Lichte darstellen. Man weiß, daß ein großer Theil der Krankheiten der Seeleute von der unbewegten Luft der untern Theile der Schiffe herrührt. Besonders ist diese Luft in den minder großen Schiffen schädlich, allwo man die Unkosten und den Verlust an Raum scheut, den die halischen Blasebalgen verursachen: zwey Einwendungen die fast ganz bey unsern Luftreinigern wegfallen. Denn die Unkosten zu deren Bau sind so unbeträchtlich, daß sie bey dem Bau eines Schiffs fast nicht in Anschlag kommen. Der Raum, den einige Röhren, welche in jedem Winkel versezt werden können, einnehmen, ist ebenfalls ganz unbeträchtlich. Die halische Blasebalgen haben ausserdem noch einen Fehler, nehmlich daß sie ohne Wür-

kung sind, sobald das Schiff ruht, oder nicht schwankt. Bey einer ruhigen Fahrt darf man sehr wenig von ihnen erwarten. Unsere Luftreiniger hingegen hören in ihrer Würkung nie auf, weil auf dem Meere immer eine kleine Luftbewegung herrscht. Wir haben gesehen, daß auf dem Lande eine Windstille selten ist, im Sinn den wir diesem Worte beygelegt haben, und der nur für eine Maschine wie unsre Luftreiniger passend ist. Wie viel mehr wird dieser Satz nich von dem Meere gelten, wo nicht nur keine Hinderniß sich dem Winde entgegensezt, sondern wo so viele Ursachen zu Winden angetroffen werden! Also haben unsre auf den Schiffen angewandte Luftreiniger, den dreyfachen Vorzug der mindern Unkosten, des kleinen Raums, und der größeren und beständigen Würkung.

Die Anlage der Luftreiniger auf Schiffen ist folgende:

Es müssen schlechterdings Saug- und Druckventilatoren seyn, indem bloße Röhren anstatt der Druckventilatoren dennoch hinaufgeführt werden müsten, wie wenn sie ein eigentlicher Druckventilator wären.

Es werden, wie im Artickel der Wohnhäuser beschrieben worden ist, in allen Theilen des Schiffs zuerst die Saugröhren angelegt; in denjenigen Der-

tern wo keine menschliche Dünste sich sammeln, sondern wo blos die Meerluft eingesperrt ist, muß man die Natur dieser Luft untersuchen, um einen sichern Leitfaden in dieser Anlage darnach sich zu verschaffen. Kurz, man bestimmt es vorher mit irgend einem Eudiometer oder durch andere Mittel ob die ungesundte Luft den obern oder den untern Theil des eingeschlossenen Raumes einnimmt, und man versezt die innere Mündungen des Saugventilators darnach.

Mit der nehmlichen Vorsicht legt man die Röhren des Druckventilators an, und führt beyde Arten bis aufs Verdeck oder unmittelbar unter demselben, nahe an einem Mastbaum, wo der Hauptcommunicationskasten angelegt wird. Diese Röhren können alle von Holz seyn, und geradezu viereckigt. Auch braucht das ganze Werk nicht so groß zu seyn, als in den Wohn- oder Krankenhäußern, wo die Menschen immer eingesperrt sind, weil der gröste Theil der Schiffsmannschaft einen großen Theil der Zeit auf dem Verdeck zubringt.

Ausserdem muß man bedenken, daß wo Saug- und Druckventilatoren beysammen sind, eine zweyfache Würkung statt finde. Mithin muß schon an und für sich (welches in einem Privathauße auch der Fall ist; in den Krankenhäusern haben wir Ur-

sachen um dieses nicht in Anschlag zu nehmen) die Größe jedes dieser Ventilatoren, nur die halbe gewöhnliche Größe seyn. Hat man also berechnet für wie viel Menschen die Luft gereinigt werden soll, so zähle man nur so viel Quadratzoll, statt doppelt soviel, für den Durchschnitt der Saugröhre; dann berechne man den Durchmesser auf die nehmliche Art, wie in dem Artickel der Wohn- und Krankenhäußern angezeigt worden ist.

Dann führt man die Hauptröhre dicht am Mastbaum auf, und befestige sie an denselben. Die Hauptröhre muß so hoch reichen, daß der Kopf derselben höher stehe als die äusserste Spitze des Mastbaums, um die Manövre der Schiffsleute nicht zu hindern.

Das nehmliche gilt von der Druckröhre die an den andern Mastbaum aufgeführt und befestigt wird.

Sollte es bequemer, oder gar nicht hinderlich seyn, die Hauptröhren frey aufzuführen, und nur so hoch als nöthig ist, um nicht zu hindern, so könnte es ebenfalls geschehen, und die Unkosten wären noch minder.

Uebrigens ist die Construction jedes Theils der Ventilatoren auf Schiffen gerade eben dieselbe als in den Wohn- und Krankenhäusern.

Die Bergwerke.

Wir graben Metalle und Halbmetalle, Stein- und Erdarten, wir graben Gold, Silber, Zinn, Eisen, Kupfer, Bley, Kobold, Arsenik, Salz, Queckſilber, Schwefel, Steinkohlen, Torf und Gott weiß noch was aus der Erde. Wir machen ein tiefes, enges Loch, am Ende dieses Lochs Gänge und Kammern, und verſenken in dieſelbe, das heißt in den Ausdünſtungen von allen dieſen Mineralien — Menſchen, ohne zu fragen ob ein karger Lohn in Verhältniß ſtehe, mit dem Verluſt an Geſundheit den dieſe vielfältige giftige Ausdünſtungen verurſachen? So weit war die Menſchheit bis jezt herabgewürdigt, daß ein erfahrner Phyſiker einem Bergmann, in dieſer oder jenen Grube ſeine handvoll Jahre zum voraus vorzählen konnte. Ich weiß es daß hie und da ein Bergrath oder Bergwerks-Inſpector mir Bergleute zu nennen haben wird, die in den Gruben alt worden ſind, und daraus einen Grund ſchöpfen wird, um die Entbehrlichkeit der Luftreiniger zu beweiſen.

Allein ſo wie es in Spitälern zuweilen alte Krankenwärter gibt, welche den Krankheitsſtoffen widerſtanden, die ſie mit der Luft täglich einathmeten, ſo mag es hie und da Bergleute geben, deren ſtarke Leibesbeſchaffenheit dem Todeskeime den ſie in den

Gruben täglich empfiengen, lange Jahre hindurch Widerstand leistete. Allein man betrachte die Lampe des Bergmanns, wie blaß, wie tod sie brennt, man erwartet es augenblicklich, daß ihre Flamme auslösche, und der Grad des Brennens derselben ist eins der sichersten Maaßstäbe der Reinheit der Luft. Ich werde auf Erzählung von Bergwerksanecdoten die mit diesem Gegenstande in Verbindung stehen, Zeit und Papier nicht umsonst verwenden; es kann sie in den eigentlichen Bergwerksbüchern jeder nachlesen, der einer fernern Ueberzeugung bedarf. Und für diejenige, welche gar nicht überzeugt seyn wollen, deren Geiz das Leben der Menschen nur nach Procenten berechnen — da sollte billig jedes Bergwerksamt und jede Regierung sorgen, daß sie angehalten würden, die Werke die ihrer Aufsicht anvertrauet sind, mit Luftreinigern gehörig zu versehen. Denn es ist Zeit, schon lange Zeit, daß endlich die Menschheit vor diesen Greueln nicht mehr zurückbeben dürfe.

Die Bergwerke waren es eigentlich, für welche ich den Sauger erfand; denn ich sah voraus, daß an manchem Orr der Mangel des Windes, manchem zum Vorwande dienen würde, keine Luftreiniger zu errichten.

Allein dieser Umstand verdient noch einige Untersuchung. Wann die Oeffnung eines Bergwerks

frey und dem Winde offen ist, so kann man allerdings ohne Anstand unsren Saug- und Druckventilator dabey vortheilhaft brauchen. Wenn sie nur mit Gehölz umwachsen ist, so kann es noch geschehen, wenn man die Hauptröhre so hoch macht, als die Bäume. Ist diese Oeffnung hinter einem Berge, oder mitten zwischen zwey oder drey Bergen, so daß nur sehr geringe Winde sie erreichen, so kann die Hauptröhre noch längst dem einen Berge bis hinauf schief, und dann einige Schuhe senkrecht aufgeführt werden, damit in jedem Falle der Kopf des Ventilators jedem Winde offen stehe. Allein, obschon all dieses nicht nur an und für sich möglich, sondern auch sehr ausführbar ist, so mögen doch zuweilen Fälle sich ereignen, wo die Kosten sehr beträchtlich würden, und der Ausführung ein n tödtlichen Stoß versetzen möchten. Deswegen suchte ich eine Maschine, die in diesen und ähnlichen Fällen brauchbar wäre, ohne dem Winde ihre Würkung zu danken zu haben, und welche dennoch mit der Kraft eines einzelnen Menschen für das weitläuftigste Bergwerk die Luft reinigen könnte; ich suchte, und die Frucht meiner Bemühungen, war unsrer schon beschriebene Suctor.

Die innerliche Anlage der Luftreiniger in den Bergwerken, man mag Sauger oder Ventilato-

ren brauchen, ist immer eben dieselbe. Man betrachte das innere Bergwerk wie ein großes Hauß, und lege in demselben Saug- und Druckröhren an, wie wir es in dem Artickel der Wohnhäuser gezeigt haben; nur mit dem Unterschiede, daß man die Durchmesser derselben, nicht nach der Anzahl der Menschen allein, sondern auch nach der Größe der Kammern berechne. Und zwar muß man weniger den Cubic-Inhalt als die Oberfläche der Wänden in Anschlag nehmen; denn wenn Bergwerke Ausdünstungen verursachen, so ist es nach Verhältniß der Oberfläche der Wände. Auch muß man in jedem Bergwerke mit einem Eudiometer vorher untersuchen, welche Gegend, die obere oder die untere, die schädliche Dünste empfängt, um die Mündungen der Röhren gehörig und zweckmäßig anzubringen. Ist der innere Bau des Bergwerks so beschaffen, daß man einen einzigen allgemeinen sanften Luftstrohm durchführen könne, und dabey kein Winkel unbesucht bleibe, so ist es noch besser, und man entbehrt die Menge von Röhren und Communicationskästen. Doch, wenn nur eine Kammer dabey, eine minder vollkommene Luftreinigung erhalten sollte, so muß man überall Röhren anlegen. Allein sie brauchen nicht aus Thon gebrannt zu werden, sondern man

kann sie geradezu nur viereckigt aus 4 Brettern zusammen schlagen.

Der äussere Theil der Anlage unserer Luftreiniger, wird uns schon etwas mehr zu schaffen machen. Wenn man die Oeffnungen in den Bergwerken im Ueberfluß hätte, so wäre keine Schwierigkeit da; es könnten zwey derselben zur Luftreinigung gebraucht werden, und die übrigen für den Dienst des Bergwerks. Ueberall wo man die Unkosten neuer Schachte nicht scheuet, wird die Sache am besten versorgt werden, wenn man zwey dergleichen anlegt, welche als Haupt-Saug- und Druckröhren dienen werden. Nur wünschte ich, daß sie innwendig mit Brettern ausgefüttert würden, damit die Ausdünstungen der Erde, sich nicht der durchziehenden Luft beymischten. Unter diesen Schachten werden nun die Hauptcommunicationskästen angelegt, wenn man Röhren innwendig braucht.

Will man aber sich die Kosten eines doppelten Schachtes nicht gefallen lassen, so muß man zwey der schon vorhandenen erweitern, so daß sie ohngefähr oval werden, damit sie die Hauptröhren fassen können, ohne zu eng zu werden.

Ist nun die Localbeschaffenheit so, daß man sich für einen Suctor entschließt, so muß man ihn nach den obigen Grundsätzen des Artikels der Schauspiel-

häuser construiren, und für jedes Bergwerk ihm die ganze Größe geben die er haben kann, um durch einen einzigen Menschen bewegt werden zu können, das heißt 12 $\frac{1}{2}$ Schuh im Durchmesser. Die Ursache, warum dieser Sauger so groß seyn soll, ist folgende: obschon keine Grube vorhanden ist, die eine Suction von 27000 Cubicschuh in einer Minute erfodert, so kommt doch sehr oft der Fall vor, daß aus den Gruben Dünste wie Wolken oder Kugeln sich schnell entwickeln, welche, wann sie fortgeschaft werden sollen, ehe ihre Schädlichkeit gewürkt habe, eine mächtige Suction voraussetzen. Um diese starke Suction in einem solchen Falle hervorzubringen haben, wie die Größe des Saugers aufs höchste steigen lassen. Aus dieser Ursache wollen wir denjenigen die sich für diese Art von Suction entschliessen, anempfehlen, eine Schelle nahe an den Suctor anzuhängen, deren Schnur in die Grube hinunter verlängert, und so vervielfältigt werde, daß jeder Arbeiter im Nothfall sie anziehen, und dadurch dem Manne der den Suctor treibt, das Zeichen geben, daß er alle seine Kräfte anstrengen müsse, weil Gefahr da ist.

Will man aber die tägliche Kosten von dieser Art von Suction sich nicht gefallen lassen (welche im Grunde sehr klein sind, indem ein einziger Taglöh-

ner, das Geschaft für das gröste Bergwerk von Amerika oder von Sachsen versehen kann) so muß man sich mit den Windluftreinigern begnügen; ihr tägliches Geschäft werden sie vollkommen verrichten. Sie werden die Luft in den Bergwerken vollkommen rein halten, allein man hat mit ihnen nicht wie bey dem Sauger die Macht im Augenblicke der Gefahr die Kraft zu erhöhen: ein Vorzug den nur durch Menschenhände getriebene Maschinen haben. Noch könnte der Suctor da gebraucht werden, wo man einen kleinen Wasserfall zu seiner Disposition hätte. Man dürfte nur ein Wasserrad auf demselben anlegen, mit einem Stirn- oder Kammrad das in einen Drilling welches anstatt der Kurbel an der Achse des Suctors befestigt wäre, griff. Die Verhältniße müsten so seyn, daß, wann das Rad im vollen Lauf wäre, der Sauger 40 oder 50 Revolutionen in einer Minute machte. Allein dadurch würde man jede Minute 36000 oder 45000 Cubicschuhe Luft saugen, wodurch ein wahrer Wind in dem ganzen Bergwerke verursachet würde, welches wider unsern Zweck ist. Diesem abzuhelfen dürfte man nur so viel Wasser aufs Rad lassen als nöthig wäre, 10 : 20 Revolutionen dem Suctor in einer Minute machen zu lassen, und unmittelbar vor dem Rade ein Behältniß anlegen, woraus man im

Nothfall soviel Wasser nehmen könnte als nöthig wäre, um einige Stunden lang dem Suctor seine 40 bis 50 Revolutionen in einer Minute vollenden zu lassen. Dazu müste man eine Einrichtung treffen, wodurch man von der Grube aus pfeilschnell das ganze Wasser geben könnte. Es wird am allerbesten bewerkstelligt, wann die Schließe an einem Hebel hängt, der auf der andern Seite ein sehr schwehres Gegengewicht trägt, das aber, so lange das Wasserrad wenig Wasser braucht, unterstüzt ist. Will man volles Wasser geben, so zieht man mittelst einer Kette von der Grube aus die Unterstüzung und das Gewicht zieht sogleich die Schaufel in die Höhe. Alsdann, wenn die Gefahr vorbey ist, kann jemand heraufsteigen, und die Maschine auf ein andersmal stellen. Mit dieser Einrichtung wird man können, mittelst eines sehr kleinen unbeträchtlichen Wasserfalls die verlangte Würkung auf alle unvorhergesehene Fälle hervorbringen.

Nachdem was vorher gesagt worden ist, brauche ich nicht zu erinnern, daß der Suktor, wie die Luftreiniger die sogenannte Druckröhren brauche, um frische Luft einzulassen, an der Stelle derjenigen die er gesaugt hat.

Eine wesentliche Vorsicht, die man bey der Anlage der Sauger beobachten muß, ist daß man ihn

vor dem Winde schütze, sonst möchte der Arbeiter bey dem kleinsten Winde ihn nicht mehr bewegen können, und bey einem mittelmäßig starken Winde, bekäme, ohngeachtet der Bemühungen des Arbeiters, der Suktor eine entgegengesezte Bewegung, und würde also negativ würken. Denn unser Sauger, wenn wir ihn dem Winde preiß gäben, würde eine Kraft äussern, die mit der Kraft einer mittelmäßigen Windmühle zu vergleichen wäre. Die nehmliche Vorsicht muß beobachtet werden, wenn der Sauger mit Wasser getrieben wird.

Man wird diesen Zweck am besten erreicht haben, wenn man, (Fig. XLIX.) für den Fall da der Sauger mit Menschenhänden getrieben wird, vor dem Sauger A einen starken Pfosten b in die Erde eingrabt, der etwas höher hervorragt, als der Kasten des Saugers, und an denselben zwey Thüren c und d hängt, die man nach Willkühr stellen kann. Diese Thüren sind viereckigt, 12 Schuhe breit und 13 Schuh hoch. Am Ende einer jeden derselben, ist oben her eine Stange mit einem Scharnier befestigt, welche zur Unterstützung der Thüre dient. Unten hat diese Stange eine eiserne Spitze, welche sich in den Boden senkt. Diese Thüren werden nach dem Winde gestellt, so oft er sich um soviel dreht, daß er auf dem Suctor würkt,

welches der Taglöhner an der Arbeit selbst empfindet. Eine kleine auf dem Pfosten b aufgesteckte Windfahne, wird ihm die Richtung des Windes bezeichnen, wornach er sich zu richten hat. Wird aber der Suctor mit Wasser getrieben, so muß die Einrichtung von Fig. L. getroffen werden. In einer Entfernung von 10 Schuhe von dem Suctor A ist eine Wand bc, von 30′ Länge und 13′ Höhe. In einer Entfernung von 5 Schuhen, ist auf jeder Seite eine Wand d von gleicher Höhe und 9′ Breite; Diesen gegenüber, unmittelbar an dem Suctor sind zwey andere den vorherigen gleiche Wände e, e, und in einer Entfernung von 7′ von d ist auf jeder Seite eine Wand f, f, welche mit den andern im rechten Winkel steht; diese Wände haben wieder gleiche Höhe mit den andern, aber nur 7 Schuh Breite. Alle diese Wände werden unter sich, mit dem Kasten, und mit dem Boden so befestigt, daß der Wind sie nicht umwerfen könne.

Diese Verwahrung muß mit den Saugern überall verknüpft werden, wo diese Maschine dem Winde ausgesezt seyn mag.

Wenn man aber sich für den Windluftreiniger, bey den Bergwerken entschließ, so muß dessen Kopf über alle Hinderniße hervorragen. Die gewöhnlichsten Hinderniße mögen Bäume seyn, und diese müs-

sen uns dienen, den Luftreiniger zu befestigen. Zu dem Ende suche man sich so nahe zu den Schachten als man kann, einen hohen starken Baum aus, und haue die Hauptröhre um denselben, nach dem man ihn von seinen Aesten befreyt haben wird. Gleichfalls auch der Hauptkasten am Fuße. Ein starkes innwendig angebrachtes eisernes Kreuz wird die Röhre an den Baum halten. Dann setze man den Kopf auf, und befestige ihn, wie schon gezeigt worden, an der Röhre.

In andern ähnlichen Fällen beträgt man sich auf eine ähnliche Art, das heißt, man sucht die Umstände aufs beste zu benutzen.

Die Reinigungskanäle.

Des alten Roms wahre Größe kann man heute noch mit dem geometrischen Maaßstabe an dessen Reinigungskanälen ausmessen. Können wir dergleichen Denkmäler unsern Enkeln zur Bewunderung nicht überlassen, können wir nicht natürliche oder künstliche Flüsse in den unterirrdischen Theil unserer Städte leiten, so laßt uns noch heilsamere Maaßregeln ergreifen, und den gistigsten Theil unserer Auswürfe ferne von uns in die unbewohnte höhere Atmosphäre hinauf fahren; und dazu liefern uns unsre Saugventilatoren das beste Mittel an die

Hand. Zwar wird es nicht ohne Unkosten abgehen; allein was kann man ohne Unkosten erlangen? Und was sind Unkosten mit Gesundheit verglichen? So lange die Menschen Geld genug haben, um Spaziergänge anzulegen, öffentliche Plätze kostbar zu zieren, müssen sie auch Geld haben, um für die allgemeine Gesundheit zu sorgen.

Meiner Gewohnheit gemäß, werde ich hier mich nicht in die details der Anlage der Reinigungskanälen einlassen. Ich setze voraus, daß sie da sind, und wo sie noch nicht angelegt sind, wird es mehr als meine Beredsamkeit erfodern, um ihre Anlage zuwege zu bringen.

Wir nehmen also an, in unsrer Stadt seyen unterirrdische Reinigungskanäle angelegt, sie seyn gut und zweckmäßig. Ich will noch mehr thun, ich will voraussetzen, daß sie mit Wasser reichlich gereinigt werden, so wird man doch die Ausdünstungen nicht los. Immer steigen sie hinauf durch die Oeffnungen die für den Ablauf der Unreinigkeiten in denselben angebracht sind, oder gar durch die Oeffnungen der Abtritte in den Häusern, und verpesten Hauß und Straße. Was wird es seyn, wann diese Kanäle, wie es leider fast immer der Fall ist, gar keinen oder keinen hinlänglichen Abfluß haben? Daß faule Krankheiten entstehen, deren Ursprung

man in andern Ursachen oder gar in dem Clima sucht.

Die erste Erfoderniß zur Anlage unserer Saugventilatoren an Reinigungskanälen, ist, daß diese Kanäle geräumig, und besonders hoch seyn, damit noch ein beträchtlicher Raum zwischen dem Gewölbe desselben, und dem Unrath vorhanden sey, auf daß ein Luftstrohm darinn entstehen könne, ohne große Friction.

Ferner muß man die Oeffnungen, welche den Eingang des Unraths befördern, auf der Straße geräumig machen, damit sie als Luftlöcher ebenfalls dienen können.

Nun baue man nach Beschaffenheit der Größe der Stadt, 2, 3, 4 auch noch mehrere Thürme an den Extremitäten der Reinigungskanälen. Der Durchmesser jedes derselben wollen wir 30′ lang machen, und die Höhe so daß der Thurn über alle Privatgebäude hervorrage.

Auf jeden dieser Thürme, wird nun der Kopf eines Saugventilators gebauet, der sehr leicht ohne besonderer Unterstützung 42′ im Durchmesser haben kann. Mithin wird die Röhre des Luftreinigers, welche innerhalb des Thurns aufgeführt wird 14′ im Durchmesser haben, oder 154 Quadratschuhe im Durchschnitt. Nun haben wir schon als bestän-

digen Wind einen Wind von 1′ Geschwindigkeit in einer Sekunde angenommen, und gezeigt, daß die Geschwindigkeit des Suctionsstrohms in der Röhre $\frac{2}{5}$ der Geschwindigkeit des Winds sey. Mithin produzirt ein solcher Thurn und Saugventilator eine Evacuation von 61 $\frac{3}{5}$ Cubicschuh in einer Secunde oder 3696 Cubicschuh in einer Minute, mit dem geringsten Winde. Diese allerdings beträchtliche Suction, (wenn wir sie nur nicht mit der Würkung des Suctors vergleichen) würde dennoch nicht hinlänglich seyn, um beständig ganz reine Luft in den unterirdischen Kanälen zu erhalten, wenn man die Thürme und Saugventilatoren nicht zu sehr vermehren wollte.

Allein diß ist auch nicht unser Zweck; denn ich glaube sogar, daß er unerreichbar ist, indem jeder Wind, wenn er auch noch so stark ist, in seinem Laufe sich immer mit abgerissenen Theilen von Unrath schwängern wird. Unser Zweck ist der Ausfluß dieser so geschwängerten Luft, in die Häuser und Straßen zu hindern, und wir werden ihn erreichen, wenn wir nur anstatt eines Ausflußes, einen Strohm äusserer Luft hinein zwingen; welches auch würklich durch die Suction des Saugventilators hervorgebracht wird. Nur muß, wie schon errinnert

worden, der Durchzug der Luft in den Reinigungskanälen ganz frey seyn.

Die Art wie man die Anzahl der nöthigen Thürme oder allenfalls ihre Größe bestimmt, wenn man sich an die gegebene Maaße nicht halten wollte oder könnte, ist folgende. Für jedes Hauß zählt man $\frac{1}{4}$ Quadratschuh-Oeffnung, oder eine Oeffnung von 6 Zoll im Quadrat. Man berechnet den Flächeninnhalt aller dieser Oeffnungen, und macht die Röhre des Saugventilators so groß, daß ihr Durchschnitt diesem Innhalte und den Straßenöffnungen zusammen gleich sey. So wird einer der beschriebenen Thürme für ohngefähr 600 Häuser hinlänglich seyn.

Diese Einrichtung wird desto vollkommener seyn, oder der Zug der äussern Luft in die Reinigungskanäle desto stärker seyn, je kleiner die Mündungen in den Häusern seyn werden.

Wenn man aber die Häuser mit dem Reinigungskanal nicht in Verbindung bringt, und jedes Hauß versieht sich mit den gehörigen Luftreinigern, so können weit weniger oder kleinere Thürme den verlangten Dienst thun.

Diese Thürme müssen von Mauerwerk aufgeführt werden, weil sie dem Winde so sehr als möglich preiß gegeben werden müssen. Das Uebrige

wird aus Holz gemacht, nach den schon festgesezten Regeln; nur muß man, der Größe des Werks halber, alles stärker machen, als gewöhnlich. Der Kopf wird um 6 Schuhe auf allen Seiten hervorragen, wozu er keiner besondern Unterstützung bedarf. Die Röhre muß innwendig bis auf den Boden reichen, welcher durch eine eben so große Oeffnung mit dem Reinigungscanal communicirt. Alles wird mit dem Gemäuer gehörig verbunden, und denn äusserlich mit Oehlfarbe übermahlt.

Ist das Werk so weit gediehen, so kann man zuverläßig darauf zählen, daß man keine ungesunde und unangenehme Dünste in den Straßen und in den Häusern wahrnehmen wird, und daß alle böse Folgen davon ein Ende nehmen werden; ein Zweck dessen Erreichung gewiß einige Tausend Gulden wohl werth ist.

Die Schornsteine und Ofenröhren.

Die Schornsteine sind Werkzeug, wodurch der Rauch und Dampf von verbrannten und aufgelößten Sachen aus unsern Wohnungen geschaft werden. Demnach wollen wir dreyerley Schornsteine unterscheiden.

1) Die Schornsteine unserer Kamine, womit das Brennmaterial gespart werden muß.

2) Die Schornsteine der Küchen.

3) Die Schornsteine der chemischen Laboratoria.

Die Schornsteine unsrer Kamine, welche das Brennmaterial sparen sollen, haben wir schon in dieser Rücksicht beschrieben. Ihr Zweck ist den bloßen Rauch durchzulassen, und ihm nur so viel Wärme zu lassen als nöthig ist, um ihn empor zu heben. Deswegen haben wir ihn gezwungen, gleichsam durch ein Labyrinth sich zu winden, damit er soviel Wärme als möglich abgebe. Wir können es so weit treiben, daß der Rauch spezifisch schwehrer wird als die gemeine Luft, und dann haben wir ihm alle seine Wärme geraubt; aber alsdann brauchen wir nothwendig eine andere Kraft die ihn hebt, und diese Kraft ist unser Saugventilator. Dessen Anlage ist folgende:

Den obersten Theil des Schornsteins mauert man innwendig zirkelförmig zu, bis auf eine Tiefe von 1 Schuh; welches durch bloße Ausfüllung der Ecken geschieht. Um aber keine Winkel zu lassen, an welche der Rauch anstoßen könnte, so werden sie tiefer als 1 Schuh verlohren, spitzig zugemauert, so daß die innere Form des Schornsteins nur nach und nach die vollkommene Rundung erhalte.

Nun baue man einen Kopf eines Saugventilators aus schwarzem Eisenblech, dessen Mündung

der Mündung des Schornsteins gleich sey. Unter diesem Kopfe befestige man ein 1′ hohes Stück Röhre von gleichem Durchmesser als die Mündung des Schornsteins; diese Röhre versieht die Stelle der Hauptröhre, und wird in den Schornstein vertieft. Das ganze wird an den Schornstein befestigt, und mit Oehlfarbe oder Pech äusserlich bestrichen.

Dieser Kopf muß aus mehrern Stücken gemacht werden, und zwar ganz wie es im Artickel der Wohnhäuser gezeigt worden ist, mit dem Unterschiede, daß die Fugen der Stücke Y von Fig. XXXIII. welche die Kegel bilden sollen, nicht über die Wände zu stehen kommen, sondern mitten zwischen zwoen Wänden. Wann man die Wände nach abde (Fig. XXXIII.) zuschneidet, so muß man auf beyden Seiten, ae und bd zwey Ohren lassen, welche in die Kegelstücke Y eingelassen, dann entzwey gespaltet, und rechts und links auf Y eingebogen, wodurch der Kopf des Ventilators die verlangte Festigkeit erhält.

Ist nach verflossenen Jahren so ein Schornstein-Ventilator mit Ruß angesteckt, so nimmt man ihn herunter, brennt ihn aus oder sezt ihn auseinander um ihn bequem fegen zu können. Das leztere kann

sehr leicht geschehen, weil die Wände sehr leicht vom Ganzen getrennt werden können.

Diese Art von Kaminen erfodert die kleinste Köpfe, weil der Zug nicht groß seyn darf. Auch müssen sie mit einer Klappe versehen seyn, (wie wir es schon angemerkt haben) damit wenn der Zug zu stark ist, man seine Würkung nach Willkühr einschränken könne.

Die Schornsteine der Küchen, müssen wegen der Mehrheit und Größe des brennenden Feuers, dem Rauche keine Hinderniße in den Weg legen. Doch sollte es kein Fehler seyn, wenn man eine Wärmeröhre in denselben aufführte, um ein Zimmer zu wärmen. Es wäre allerdings am Brennmaterial gespart. Allein dieser Schornstein wird nicht mit einer Klappe versehen, sondern blos mit dem Kopfe eines Saugventilators. Da der Durchzug der Luft durch den Schornstein zuweilen benuzt wird, um einen Bratenwender zu treiben, so darf der Wind vermöge des Saugventilators diesen Durchzug befördern, so stark als er nur will, und es ist nur desto besser, weil man alsdann weniger Feuer brauchen wird, oder wenigstens den grösten Theil des Feuers auf das Braten, nicht auf das Treiben verwenden muß.

Die Schornsteine der chemischen Laboratoria müssen mit besondern Vorsichten gebauet werden, weil unter denselben öfters Dämpfe gezeugt werden, die der Gesundheit des Chemikers äusserst nachtheilig sind, wann sie sich mit der Luft die er athmet, vermischen. Sie müssen unten weit seyn, um allen Dampf und Rauch fassen zu können; sie dürfen sich nicht zu schnell verjüngen, damit der aufsteigende Rauch unter keinem großen Winkel ans Kamin anstoße. Daher sollte er ordentlich pyramidalisch oder noch besser kegelförmig bis zu $\frac{2}{3}$ seiner Höhe sich erheben, dann von da aus sich wieder ausdehnen, damit die obere Oeffnung weit sey, auf daß man einen großen Saugventilator auf derselben befestigen könne.

So wird der Zug auf eine doppelte Art vermehrt; einmal durch den Bau des Schornsteins, und dann durch den Luftreiniger. Allein damit ist es nicht genug, daß wir die Mittel zur Suction angehäuft haben, man muß diese Suction möglich machen, das heißt eine Druckröhre im Laboratorio anlegen, sonst kann die gesaugte Luft nicht fortgebracht werden, weil die äussere Atmosphäre sie drückt. Eine Ursache die manchen Schornstein rauchen macht.

Bey dieser Gelegenheit kann ich mich nicht enthalten zu zeigen, wie oft wir selbst an vielen unsrer

Unbequemlichkeiten Schuld sind. Oft ist unser Zimmer oder die Küche so fest zu, daß keine Luft herein kann, ausser allenfalls durch die 2 bis 3 Zoll breite Mündung des Wassersteins, welche noch sehr oft mit einem durchlöcherten Bleche bedeckt ist. Wenn nun diese kleine Oeffnung einem weiten Schornsteine genug Luft schaffen sollte, so müßte die Luft zu dieser Oeffnung mit einer Geschwindigkeit von mehrern Schuhen, in einer Sekunde hereinströhmen, welches eine Kraft vorausseżt, die die Wärme des Schornsteins nicht äussern kann. Ströhmt nun die gehörige Menge Luft nicht herein, so stockt der Rauch im Schornsteine, und steigt am Ende herunter, und füllt das Zimmer oder die Küche aus. Dann macht man ein Fenster oder eine Thüre auf. Allein das Fenster steht höher, und die Thüre reicht höher als die untere Mündung des Schornsteins; folglich nimmt der ausgetretene Rauch den Weg der Thüre, und es dringt in das Zimmer oder in die Küche, nur soviel Luft zum untern Theil der Thüre herein, als zum obern Theil derselben ausgetretten ist. O von o geht auf, und der Schornstein bekommt nichts, und er raucht, und man sagt! „O! des bösen Schornsteins! Wann alles zu ist, so raucht er, macht man das Fenster „ auf, so raucht er; macht man die Thüre auf

„ so raucht er. " Machet einmal am untern Theil der Thüre, eine Oeffnung von 1 Schuh hoch, und 2 Schuhe breit, und probirt, wann sonst alles zu ist, ob der Schornstein noch rauchen wird. Selten wird der Fall eintreten. Geschiehts aber, so ist es ein Beweiß, daß der Schornstein schlecht gebauet ist, oder daß das Feuer nicht am rechten Orte ist. Kurz jeder Schornstein wird und muß rauchen, wann die Luft die er fortschaffen soll, nicht ersezt werden kann, und die Oeffnung dazu, muß am untern Theil des Zimmers oder der Küche angebracht seyn. Ja, man muß sogar darauf bedacht seyn, in dem Vorplatz oder sonstigen verschlossenen Ort, der die Luft liefern soll, den freyen Zutritt der Luft herzustellen.

Auf den Ofenröhren können die Saugventilatoren auch sehr nützlich seyn, nicht um eine Suction hervorzubringen, sondern nur um, wie bey den Schornsteinen auch meistens, die Mündung vor dem Eindringen des Windes zu schützen. Steht nun diese Ofenröhre ganz frey, so ist unser bisher beschriebene Saugventilators-Kopf ganz gut, wie auf den Schornsteinen. Die Ofenröhre vertritt hier die Stelle der Hauptröhre des Ventilators.

Ist aber die Ofenröhre, und mithin der Kopf nicht frey, sondern sehr nahe an einer Mauer, wel-

che die Röhre dominirt, so kann unser Saugwerk nicht ohne Abänderung hier gebraucht werden. Nach unserer bisher festgesezten Art kommt der Rauch oder die gesaugte Luft zu den Kammern heraus, weil es oben geschlossen ist. Wenn aber der Wind ohngefähr senkrecht auf die Mauer stößt, so prellt er zurück, dringet in den Kopf wieder von der entgegengesezten Seite ein, und treibt den Rauch, durch die Condensation der Luft über der Röhre, in die Röhre zurück, und so wird der Zweck verfehlt.

Um nun diesem Uebel zuvorzukommen, wollen wir in soweit von unsrer festgesezten Construction abgehen, daß wir den Winkel des untern Kegels = 35° machen, anstatt 25°, daß wir den obern, dessen Winkel = 25°, nicht decken, damit der Rauch zur obern Mündung hinauffahren könne. Kömmt nun der indirekte Wind von der entgegengesezten Seite auch dazu, so trägt er zur Suction auch bey, anstatt sie zu zernichten. So muß bey der Anlage einer Maschine, und besonders einer solchen Maschine, welche dem Muthwillen aller Winde preiß gegeben wird, jeder Umstand abgewogen werden, sonst lauft man Gefahr sie vereiteln zu sehen, und dann sehr falsche Schlüsse auf das Allgemeine zu ziehen.

Diese Luftreiniger auf Ofenröhren sind nie groß; daher können sie völlig kegelförmig gemacht werden,

und gleichsam jeder Kegel aus einem Stücke. Wie dieses practisch geschieht, wird sich im folgenden Artickel finden.

Mit dieser unserer getroffenen Einrichtung mit den Schornsteinen werden wir gewiß von dem Rauche ganz befreyt. Die einzige Ursache die noch die Möglichkeit des Rauchens gestattete, würde darinn bestehen, daß die äussere Atmosphäre spezifisch schwehrer und elastischer wäre, als die Luft in den Zimmern oder Küchen. Dieser Fall ist sehr selten, und hat hauptsächlich seinen Grund im Mangel der Communication der äussern und innern Luft. Da wir aber für diese Communication gesorgt haben, so kann nur ein ausserordentlicher Zufall diese Würkung (doch immer sehr selten) hervorbringen.

Daß unser Saugventilator nicht nur auf die drey benannte Arten von Schornsteinen anwendbar sey, sondern auch bey allerley Oefen, in Porzellan = Fayence und Glasfabriken, in Gußöfen ꝛc. sehr gute Dienste leisten wird, braucht nicht gezeigt zu werden, eben so wenig als die Construction desselben, für jeden dieser Fälle. Denn, sollte man alle dergleichen Gegenstände besonders abhandeln, so würde dieses Werk sein Ende nie erreichen.

Die Reverber = Laternen.

Es mag ziemlich sonderbar klingen, wann wir sagen, daß die Reverber = Laternen mit Luftreinigern versehen seyn müssen. Mancher wird voreilig glauben, daß bloße väterliche Liebe für meine Luftreiniger mich dazu bewog, sie auch für die Reverber = Laternen anzuempfehlen. Allein ich habe mehr als eine Ursache dazu.

Unsre Luftreiniger haben in den Wohnhäusern, in Krankenhäusern, Gefängnißen, Schauspielhäuser, Bergwerken ꝛc. als Luftreiniger sich gezeigt. An Schornsteinen und Ofenröhren haben sie als Paravents oder Beschützer vor dem Winde gedient. Hier, auf den Reverberlaternen aufgepflanzt, müssen sie diesen doppelten Dienst leisten.

Die Erfahrung lehrt es uns leider nur zu gewiß, was für ein unvollkommenes Ding, die beste Reverber = Laterne ist wenigstens so weit als die Herrn über Ausübung dieses Werkzeug es haben kommen zu lassen geruht.

Die rothbraungelbe Farbe unserer Reverberlampen zeigt, daß der Flamme immer an dephlogistisirter Luft fehlt. Wie kann es aber auch anders seyn? Unsre Reverber = Laternen scheinen mit Absicht gebaut zu seyn, um dem Lichte keine frische Luft zuzulassen. Unten ist der ungeheure Kasten ganz

zu; oben sind 1000 kleine Oeffnungen, deren verwirrter Gang die Luft nicht herein läßt, und den Rauch nicht heraus. Ueberhaupt ist es in diesem Werke schon hundertfältig gezeigt worden, daß kein Luftstrohm durch Aufhebung des Gleichgewichts der Luft geschehen kann, wann nicht oben und unten eine Oeffnung gemacht wird. Die Reverber = Laterne ist im Falle unserer Schornsteine. Es sollte Rauch und Luft oben heraus, und es kann keine frische Luft herein. Also in dieser Rücksicht, um der Gesundheit der Flamme willen, wollen wir unsre Reverber = Laternen mit Luftreinigern versehen.

Ferner sehen wir an unsern Reverber = Laternen, daß die Flamme in denselben, jedem Winde preiß gegeben wird. Eine Würkung deren Folgen doppelt schädlich sind. Einmal wird durch die Bewegung der Flamme das Brennmaterial nicht in Feuer, sondern in einem dicken Rauch aufgelößt, der ausser dem unmittelbaren Verlust an Licht, noch einen mittelbaren, durch Verfinsterung des Spiegels und der Gläser hervorbringt. Anderseits ist nichts unangenehmer, nichts den Augen schädlicher, als diese schwankende Bewegung der Flamme eines Lichts. Schon öfters hat sich der Fall ereignet, daß mit einem zarten reizbaren Nervensistem begabte Leute

durch die daraus entstehende übertriebene Anstrengung der Sehorganen wahrhafte Kopfschmerzen empfunden haben. Wie muß diß nicht mit der Zeit den Sehorganen selbst schädlich werden! Also auch in dieser Rücksicht, nehmlich um die Flamme vor dem Einfluße des Winds zu schützen, brauchen die Reverber: Laternen unsern Saugventilator.

Die andern Mängel unsrer Reverber: Laternen werde ich hier nur berühren, nicht zu bessern suchen; es erfoderte ein eignes Werk. Unter diesen Mängeln sind hauptsächlich zu rechnen die ungeheure Consumtion, die ungleiche Austheilung des Lichtes, und ihre blendende Eigenschaft, welche Menschen und Pferde scheu macht. Das Detail dieser Fehler bleibt für jezt weg. Wer Sachkenntniß hat, wird einsehen, wie wichtig diese drey Fehler sind. An Minderung der zwey erstern haben schon einsichtvolle Physiker gearbeitet. Den dritten hat man noch bis jezt, so viel mir bekannt ist, unberührt gelassen. Auch ich habe diesen Gegenstand bearbeitet, und zwar in dieser dreyfachen Rücksicht. Allein die Klugheit rathet mir den Erfolg meiner Bemühungen nicht eher bekannt zu machen, bis sich eine Gelegenheit zeigt, Gebrauch davon zu machen.

Nun zu unserm jetzigen Hauptendzweck, durch Saugventilatoren die Luft in der Reverber: La-

fernen zu erneuern, und die Flamme vor dem Winde zu schützen.

Das erste was zu thun ist, ist, daß man die Reverber-Laternen von dem Quarke von Blechhauben befreye, welche sie umsonst beschwehren, und nur dem Klempeer nützlich sind. Das nehmliche gilt von dem innern Blatte mit den Rauchlöchern.

Anstatt dieser Sturmhaube, mache man ein ganz einfaches Dach abced, Fig. LI. dessen vier Theile äusserlich concav, innerlich convex seyn; oben werden die vier Stücke zirkelförmig geschlagen, daß die Mündung de einen Zirkel von 2 Zoll im Durchmesser bilde. Auf diesem Dache wird nun die Hauptröhre, auch 2″ im Durchmesser aufgesezt, und auf dieser der Kopf des Saugventilators, den wir im Artickel der Wohnhäuser beschrieben haben. Diese Hauptröhre ist an 3 Zoll lang genug.

Der Durchmesser des Kopfs des Ventilators ist 6 Zoll lang; mithin können die zwey Kegel dazu, jedes aus einem Stücke Blech gemacht werden, welches folgendermaaßen geschieht.

Man nimmt den radius des großen Zirkels des Kegels, welcher hier = 3″ ist, sezt $\frac{1}{10}$ desselben (hier 3 Linien 7 Punkten oder etwas mehr als 3 $\frac{1}{2}$ Linie) ihm zu; mit diesem neuen radio, (hier 3″ 3‴ 7⁗) beschreibe man den Zirkel ALB; dann

aus dem nehmlichen Mittelpunkte, und mit $\frac{1}{3}$ dieses radius (hier 1″ 1‴ 2⁗ $\frac{1}{2}$) beschreibe man den kleinen Zirkel DFE. Dann theile man den großen Zirkel in 10 gleiche Theile, wovon AB einer davon sey, zieht die Linien AD, BC gegen den Mittelpunkt, und schneidet den Theil ABED, wie auch der Zirkel DFE heraus, und so hat man den Stoff zu einem Kegel. Bevor aber man ihn in kegelform krümme, theile man dieses Stück in 8 gleiche Theile durch Linien, welche nach dem Mittelpunkt gerichtet sind, und beschreibt von dem Mittelpunkt aus dem Zirkel GKKK, mit dem halben großen radio, so werden die gerade Linien GA, KB die Länge der Wände bestimmen. Auf diesen 8 Theilungslinien, unter dem Zirkel GKKK mache man kleine länglichte Oeffnungen K, K, K, mit einem Durchschlage, nur 2 Linien lang, und so breit, daß man ein stück Blech der Dicke nach hinein schieben könne. Denn mache man weiter heraus, auf den nehmlichen Linien, und nicht weit von dem Rande 8 neue Oeffnungen i, i, i &c. den erstern gleich.

Sind nun zwey solche Stücke so weit fertig, so gibt man ihnen die Kegelform so regelmäßig als möglich, und deckt die Fug mit einem schmahlen langen streifen Blech, welcher auf dem einen (dem obern Kegel) äusserlich, auf dem andern aber innerlich

gelöthet wird, auf daß die Kegel innwendig ganz glatt seyn.

Die 8 Wände werden nach den im Artickel der Wohnhäusern vorgeschriebenen Regeln zugeschnitten; ihre Länge ist AG; ihre Höhe die Höhe eines der Kegel. Sie sollen nicht bis an die innere Mündung reichen, sondern nur bis zum Zirkel GKKK. Auf den beiden Seiten, nehmlich oben und unten, werden 2 Ohren daran gelassen, 2 Linien lang, und 1 Linie hoch, so daß wann die Wände zwischen den Kegeln gesezt werden, die Ohren in die Oeffnungen K, K, i, i, passen, und die Wand den Rand ABL und den Zirkel GKKK nicht überschreiten. Sind sie gut zugeschnitten, so müssen in diesem Zustande, die zwey Kegel recht gut übereinander zu stehen kommen, der untere Zirkel des oberen gerade in der nehmlichen Höhe als der obere Zirkel des untern; die Wände müssen recht senkrecht stehen, und den Rand der Kegel nirgends überschreiten.

Ist nun der Kopf so zusammengesezt, so löthet man die Ohren der Wände an die Kegel, und zwar an beyden äusserlich. Dann nimmt man den herausgeschnittenen Zirkel DFE, schneidet ihn in der Größe des kleinen Zirkels eines der Kegel, und löthet ihn auf der Oeffnung des obern. Um den Ablauf des Wassers zu befördern, nimmt man

den andern Zirkel, schneidet ein Stück daraus, damit man einen kleinen Kegel daraus mache, den man auf den Deckel löthet.

Endlich löthet man die Hauptröhre die hier 3″ lang und 2″ breit ist, an der kleinen Mündung des untern Kegels, und dann ihr anders Ende auf dem Hute, und so ist der obere Theil der Reverber: Laterne fertig. Man bemahlt am Ende alles mit Oehlfarbe um vor dem Roste sicher zu seyn.

Um nun den Laternen die Luft zu verschaffen, welche der Saugventilator saugen soll, wird an allen vier Ecken der untersten Glasscheibe ein Eck weggemacht, in der Größe von $\frac{3}{4}$ Quadratzoll. Dann macht man für jedes dieser vier Löcher eine Halbkugel g, von $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser; (ein Cylinder von gleichem Durchmesser und 1 Zoll Höhe, mit einem gewölbten Boden wäre eben so gut) diese Halbkugel oder Cylinder wird mit einer Menge kleiner Löcher auf der ganzen Oberfläche versehen, und so über jedes dieser vier Löcher befestigt, welches vermöge der Rippen des Kastens sehr leicht geschieht. Auf diese Art wird die Flamme der Lampe immer frische Luft zu ihrer Nahrung haben, ohne von dem Winde beunruhigt zu werden. Mithin wird sie heller und ganz stet brennen.

Im Artickel der Ofenröhren, haben wir den Leser auf den gegenwärtigen verwiesen, um die praktische Construction der dort nöthigen Luftreinigerköpfen zu finden. Ihre Construction ist von der eben beschriebenen nur darin verschieden, daß der untere Kegel dort nicht 25° sondern 35° in seinem Winkel mißt. Um diesen Kegel zu bilden, nehme man wie vorher den radius den er haben soll, setze ihm aber $\frac{2}{5}$ seiner Größe zu, und mit diesem radio beschreibe man den großen Zirkel; mit dem dritten Theile dieses radii den kleinen; schneide aus dieser Fläche $\frac{2}{5}$ derselben heraus, und übrigens verfahre man wie bey den eben beschriebenen. Nur müssen die Wände ungleich hoch seyn, weil der obere Kegel 25° hat. Die innere Höhe (wenn die Wände so lang gemacht werden als die Kegel) muß der Höhe des obern Kegels, die äussere der Höhe des untern Kegels gleich seyn; dann schneide man auf der schmahlen Seite soviel davon ab, bis die Wand nur noch so lang ist, als der halbe große radius. Nach diesem Muster werden alle andere geschnitten, mit Beybehaltung der Ohren, die man etwas länger macht, um sie spalten und umschlagen zu können.

Nun ist meine vorgelegte Arbeit zu Ende. Die Anwendungen hätte ich noch vervielfältigen können, aber ohne ersprießlichen Nutzen für den aufmerksamen Leser, ohne Erhöhung des innern Werths des Werks. Mit den enthaltenen Vorschriften wird der Praktiker zufrieden seyn können, wie ich denke daß der Theoretiker mit der neuen Lehre für jezt wenigstens sich begnügen wird. Ich hoffe daß wahre Gelehrte den theoretischen Theil mit der Nachsicht durchlesen werden, die man für die Bearbeitung ganz neuer Gegenstände billig fodern kann. Indessen werde ich diesen wichtigen Gegenstand nie ganz aus den Augen setzen, und die mehr oder weniger günstige Aufnahme des gegenwärtigen wird mich bestimmen, ob ich meine etwaige neue Fortschritte in dieser Arbeit auch bekannt machen soll oder darf.

Nachschrift.

Als dieses Werk schon ganz fertig, und zur Hälfte gedruckt war, bekam ich den lezten Theil von des Herrn Gehler physikalischem Wörterbuche. Meine Augen suchten sobald das Wort Ventilator auf, und ich fand einen Artickel der etwas enthielt, was ich nie vermuthet hätte. Dieser Artickel lautet folgendermaßen.

„ Eine von H. de l'Isle de St. Martin (Jour-
„ nal de physique, septembre 1788; s. auch Ma-
„ gazin für das Neueste aus der Physik und Natur-
„ gesch. 17 Band. 1tes Stück, S. 81.) angege-
„ bene Einrichtung eines Ventilators, verdient we-
„ gen ihrer Simplicität noch eine besondere Anfüh-
„ rung. Tab. XXV. Fig. LX. (in unsern Kupfer-
„ tafeln Tab. V. Fig. LIII.) ist VT die verticale
„ Röhre, durch welche die Luft ausfährt; ABCD
„ die Mündung dieser Röhre; ABLP der untere,
„ NMQ der obere Hut; R ein Kasten in dem sich
„ die untere Oeffnung der Röhre VT befindet, mit
„ Oeffnungen S,S versehen, die durch Schieben
„ nach Gefallen bald mehr, bald weniger, kön-
„ nen geöffnet werden. "

So die Beschreibung, nun kommen die Di-
mensionen.

„ Die Größe der Maschine, richtet sich ganz
„ allein nach dem Durchmesser der Oeffnung ABCD.
„ Ist dieser festgesezt, so wird die Form des untern
„ Huts dadurch bestimmt, daß man BF = BL =
„ 1 $\frac{1}{2}$ AB; FL = AB nimmt. Zur Bildung des
„ obern Huts, nimmt man auf dem verlängerten
„ Durchmesser AB, BM = 1 $\frac{1}{4}$ AB; und BM =
„ AB auf BM senkrecht. Dieser obere Hut wird
„ durch vier streben, wie MO an den untern befe-

„ stigt. Wenn sich der Kasten R im Zimmer be-
„ findet, und die Röhre VT mit den beyden Hü-
„ ten in die freye Luft hinausgeht, so wird dadurch
„ ein beständiges Ausströhmen der Luft, aus dem
„ Zimmer durch die Röhre VT bewürkt. "

Aus dieser Angabe sieht man 1) daß beyde Hüte in H. St. Martins Ventilator nicht einander gleich sind. 2) Daß der untere Kegel einen Winkel von 56° 19′ macht; 3) daß der obere einen Winkel von 38° 43′ macht. 4) Daß der Durchmesser der Kegel dreymal so groß ist, als der Durchmesser der Röhre. 5) Der Raum zwischen den Kegeln, wird nicht in Kammern eingetheilt, sondern der obere Hut steht blos auf vier Stäben. 6) Der obere Kegel wird nicht bedeckt. 7) Die Luft geht zu dessen oberster Oeffnung hinaus. 8) Es ist keine Einrichtung von Röhren und Hauptkasten bey demselben, sondern die Hauptröhre communizirt unmittelbar mit dem Kasten R im Zimmer. 9) Die Lage der Kegel in Ansehung auf das Gebäude ist nicht bestimmt.

Nun kommt die Theorie der Würkung:

„ Die wärmere und leichtere Luft des Zimmers
„ nehmlich steigt durch VT auf, schlägt gegen N
„ an, und wird durch die Form der Hüte so
„ abgeleitet, daß daraus ein Luftzug zwischen
„ beyden Hüten entsteht. Durch diesen Luft-
„ zug wird, nach der Erklärung des Erfinders,
„ der Druck der Atmosphäre auf die Oeffnung
„ ABCD in etwas geschwächt, welches macht,
„ daß das Ausströhmen der elastischen Luft des
„ Zimmers ununterbrochen fortdauert. "

Daraus folgt, daß das Aufsteigen der Luft in der Röhre T eine Verminderung des Drucks der Atmosphäre durch den Anstoß an den obern Kegel N selbst bewürken soll, welches wir zur 10ten Eigenschaft dieses Ventilators machen wollen.

Weiter lautet diese Lehre:

„ Man kann sich durch die Erfahrung hie-
„ von überzeugen, wenn man die Schieber S ver-
„ schließt in die Seite Z ein offenes Rohr einsezt,
„ und an dessen Ende eine Lichtflamme hält. Denn
„ wenn man alsdann durch Blasen einen Luftzug
„ zwischen beyden Hüten bewirkt, so wird die Flam-
„ me sogleich in die Oeffnung der Röhre hineinge-
„ triebrn, welches ein deutlicher Beweiß des Ein-
„ ströhmens der Luft ist. "

Aus diesem lezten §. sieht man, daß das Blasen zwischen den Hüten nur zur Probe, und als Ersatz des innern Luftstrohms dient, mithin nicht als bewegende Kraft im Ventilator gebraucht wird. Sondern der Stoß gegen N der aufsteigenden Luft in T soll eigentlich die Kraft seyn.

Von diesen 10 bemerkten Eigenschaften dieses Ventilators sehe ich nur eine die er mit meinem Luftreiniger gemeinschaftlich habe, nehmlich das Verhältniß des Diameters der Kegel zum Diameter der Röhre. In allen 9 übrigen ist er wesentlich davon unterschieden. Ich rede noch nicht von dem Druckventilator, nicht von der Anlage der Röhren, welche Cavallo so unrichtig angibt, und von hundert andern Dingen die in den zweckmäßigen Luftreinigern angetroffen werden.

Aus diesen Bemerkungen scheint es, daß ein Streit über die Priorität der Erfindung dieser Art von Luftreiniger entstehen wird. Ich für meinen Theil, wollte gerne den H. de l'Isle de St. Martin in Besitz dieser Ehre lassen; das Bewußtseyn diese rohe Idee zu dem jetzigen Grade von Vollkommenheit gebracht zu haben, wäre mir Belohnung genug; und ich würde ihm

als dem ersten Erfinder, gerne meinen Dank öffentlich abstatten, wenn ich seine Idee benuzt hätte. Allein es verhält sich anders. Hier die Geschichte dieses Werks, was meine Arbeit betrift.

Es gieng mit dieser Erfindung von meiner Seite, wie es meistens mit Erfindungen geht. Ein verwandter Gedanke und der Zufall waren die Erfinder. In einem franz. Werke: mit dem Titel La Théorie du feu ou traité de nouvelles cheminées, ohne Autors-Nahmen, Ao. 1710 gedruckt, ist ein Schornsteinshut beschrieben, der aus zwey, auch aus drey viereckigten Pyramiden besteht, deren Winkel ohngefähr der nehmliche ist, als der Winkel des untern Kegels des Ventilators des H. St. Martin. Der Zweck dieses Huts ist, den Schornstein von dem Eindringen des Winds zu sichern. Als ich diese Beschreibung vor mehr als 5 Jahren las, machte ich mir so einen kleinen Schornstein aus Kartenpapier, mit sammt dem Kopfe und einer Seiten-Oeffnung am untersten Theile, der eigentlich pyramidalisch war, um einem Schornsteine ähnlicher zu seyn. Diesen Schornstein sezte ich über eine brennende

Rauchkerze, und bließ mit vollen Backen um den Kopf des Schornsteins herum. So einfach sind immer meine ersten Versuche. Durch dieses Blasen rückte der Schornstein etwas aus der Stelle, und die Rauchkerze stund nahe an der Seitenöffnung. Da sahe ich, daß wann ich bließ, der Rauch zuweilen ungemein schnell, sich von der Kerze trennte, und zuweilen heraus-fuhr. Ich rückte die Kerze noch weiter heraus; und das Phänomen bestätigte sich. Ich schloß daraus auf eine Art von Suction, und so ent-stand bey mir der erste Gedanke. Gleich darauf machte ich größere Versuche, und fieng bald her-nach die Bearbeitung dieses Gegenstandes an, welche in diesem Werke enthalten ist. Ich denke daß man an derselben sehen wird, daß ich mei-ne eigene Gedanken bearbeitet habe. Hätte ich von der Existenz und dem Nichtgebrauche dieser Art von Luftreiniger etwas gewußt, so hätte es mich von ihrer weitern Ausbildung vielleicht ab-geschreckt. Allein ich freue mich jetzo meiner damaligen Unwissenheit, indem sie mir den Muth gelassen hat, Versuche anzustellen die die Vor-treflichkeit dieser Luftreiniger ausser Zweifel setzen.

Mag indeſſen die Ehre der erſten Erfindung ſich zueignen wer will, ſo werde ich es gerne leiden, überzeugt daß meine Arbeit nicht ohne Nutzen ſeyn wird.

Tafel

der

Quadrat-Zahlen

und

ihrer Wurzeln.

Q.	W.	Q.	W.	Q.	W.
1	1	961	31	3721	61
4	2	1024	32	3844	62
9	3	1089	33	3969	63
16	4	1156	34	4096	64
25	5	1225	35	4225	65
36	6	1296	36	4356	66
49	7	1369	37	4489	67
64	8	1444	38	4624	68
81	9	1521	39	4761	69
100	10	1600	40	4900	70
121	11	1681	41	5041	71
144	12	1764	42	5184	72
169	13	1849	43	5329	73
196	14	1936	44	5476	74
225	15	2025	45	5625	75
256	16	2116	46	5776	76
289	17	2209	47	5929	77
324	18	2304	48	6084	78
361	19	2401	49	6241	79
400	20	2500	50	6400	80
441	21	2601	51	6561	81
484	22	2704	52	6724	82
529	23	2809	53	6889	83
576	24	2916	54	7056	84
625	25	3025	55	7225	85
676	26	3136	56	7396	86
729	27	3249	57	7569	87
784	28	3364	58	7744	88
841	29	3481	59	7921	89
900	30	3600	60	8100	90

Q.	W.	Q.	W.	Q.	W.
8281	91	14641	121	22801	151
8464	92	14884	122	23104	152
8649	93	15129	123	23409	153
8836	94	15376	124	23716	154
9025	95	15625	125	24025	155
9216	96	15876	126	24336	156
9409	97	16129	127	24649	157
9604	98	16384	128	24964	158
9801	99	16641	129	25281	159
10000	100	16900	130	25600	160
10201	101	17161	131	25921	161
10404	102	17424	132	26244	162
10609	103	17689	133	26569	163
10816	104	17956	134	26896	164
11025	105	18225	135	27225	165
11236	106	18496	136	27556	166
11449	107	18769	137	27889	167
11664	108	19044	138	28224	168
11881	109	19321	139	28561	169
12100	110	19600	140	28900	170
12321	111	19881	141	29241	171
12544	112	20164	142	29584	172
12769	113	20449	143	29929	173
12996	114	20736	144	30276	174
13225	115	21025	145	30625	175
13456	116	21316	146	30976	176
13689	117	21609	147	31329	177
13924	118	21904	148	31684	178
14161	119	22201	149	32041	179
14400	120	22500	150	32400	180

Q.	W.	Q.	W.	Q.	W.
32761	181	44521	211	58081	241
33124	182	44944	212	58564	242
33489	183	45369	213	59049	243
33856	184	45796	214	59536	244
34225	185	46225	215	60025	245
34596	186	46656	216	60516	246
34969	187	47089	217	61009	247
35344	188	47524	218	61504	248
35721	189	47961	219	62001	249
36100	190	48400	220	62500	250
36481	191	48841	221	63001	251
36864	192	49284	222	63504	252
37249	193	49729	223	64009	253
37636	194	50176	224	64516	254
38025	195	50625	225	65025	255
38416	196	51076	226	65536	256
38809	197	51529	227	66049	257
39204	198	51984	228	66564	258
39601	199	52441	229	67081	259
40000	200	52900	230	67600	260
40401	201	53361	231	68121	261
40804	202	53824	232	68644	262
41209	203	54289	233	69169	263
41616	204	54756	234	69696	264
42025	205	55225	235	70225	265
42436	206	55696	236	70756	266
42849	207	56169	237	71289	267
43264	208	56644	238	71824	268
43681	209	57121	239	72361	269
44100	210	57600	240	72900	270

Q.	W.	Q.	W.	Q.	W.
73441	271	90601	301	109561	331
73984	272	91204	302	110224	332
74529	273	91809	303	110889	333
75076	274	92416	304	111556	334
75625	275	93025	305	112225	335
76176	276	93636	306	112896	336
76729	277	94249	307	113569	337
77284	278	94864	308	114244	338
77841	279	95481	309	114921	339
78400	280	96100	310	115600	340
78961	281	96721	311	116281	341
79524	282	97344	312	116964	342
80089	283	97969	313	117649	343
80656	284	98596	314	118336	344
81225	285	99225	315	119025	345
81796	286	99856	316	119716	346
82369	287	100489	317	120409	347
82944	288	101124	318	121104	348
83521	289	101761	319	121801	349
84100	290	102400	320	122500	350
84681	291	103041	321	123201	351
85264	292	103684	322	123904	352
85849	293	104329	323	124609	353
86436	294	104976	324	125316	354
87025	295	105625	325	126025	355
87616	296	106276	326	126736	356
88209	297	106929	327	127449	357
88804	298	107584	328	128164	358
89401	299	108241	329	128881	359
90000	300	108900	330	129600	360

Q.	W.	Q.	W.	Q.	W.
130321	361	152881	391	177241	421
131044	362	153664	392	178084	422
131769	363	154449	393	178929	423
132496	364	155236	394	179776	424
133225	365	156025	395	180625	425
133956	366	156816	396	181476	426
134689	367	157609	397	182329	427
135424	368	158404	398	183184	428
136161	369	159201	399	184041	429
136900	370	160000	400	184900	430
137641	371	160801	401	185761	431
138384	372	161604	402	186624	432
139129	373	162409	403	187489	433
139876	374	163216	404	188356	434
140625	375	164025	405	189225	435
141376	376	164836	406	190096	436
142129	377	165649	407	190969	437
142884	378	166464	408	191844	438
143641	379	167281	409	192721	439
144400	380	168100	410	193600	440
145161	381	168921	411	194481	441
145924	382	169744	412	195364	442
146689	383	170569	413	196249	443
147456	384	171396	414	197136	444
148225	385	172225	415	198025	445
148996	386	173056	416	198916	446
149769	387	173889	417	199809	447
150544	388	174724	413	200704	448
151321	389	175561	419	201601	449
152100	390	176400	420	202500	450

Q.	W.	Q.	W.	Q.	W.
203401	451	231361	481	261121	511
204304	452	232324	482	262144	512
205209	453	233289	483	263169	513
206116	454	234256	484	264196	514
207025	455	235225	485	265225	515
207936	456	236196	486	266256	516
208849	457	237169	487	267289	517
209764	458	238144	488	268324	518
210681	459	239121	489	269361	519
211600	460	240100	490	270400	520
212521	461	241081	491	271441	521
213444	462	242064	492	272484	522
214369	463	243049	493	273529	523
215296	464	244036	494	274576	524
216225	465	245025	495	275625	525
217156	466	246016	496	276676	526
218089	467	247009	497	277729	527
219024	468	248004	498	278784	528
219961	469	249001	499	279841	529
220900	470	250000	500	280900	530
221841	471	251001	501	281961	531
222784	472	252004	502	283024	532
223729	473	253009	503	284089	533
224676	474	254016	504	285156	534
225625	475	255025	505	286225	535
226576	476	256036	506	287296	536
227529	477	257049	507	280369	537
228484	478	258064	508	289444	538
229441	479	259081	509	290521	539
230400	480	260100	510	291600	540

Q.	W.	Q.	W.	Q.	W.
292681	541	326041	571	361201	601
293764	542	327184	572	362404	602
294849	543	328329	573	363609	603
295936	544	329476	574	364816	604
297025	545	330625	575	366025	605
298116	546	331776	576	367236	606
299209	547	332929	577	368449	607
300304	548	334084	578	369664	608
301401	549	335241	579	370881	609
302500	550	336400	580	372100	610
303601	551	337561	581	373321	611
304704	552	338724	582	374544	612
305809	553	339889	583	375769	613
306916	554	341056	584	376996	614
308025	555	342225	585	378225	615
309136	556	343396	586	379456	616
310249	557	344569	587	380689	617
311364	558	345744	588	381924	618
312481	559	346921	589	383161	619
313600	560	348100	590	384400	620
314721	561	349281	591	385641	621
315844	562	350464	592	386884	622
316969	563	351649	593	388129	623
318096	564	352836	594	389376	624
319225	565	354025	595	390625	625
320356	566	355216	596	391876	626
321489	567	356409	597	393129	627
322624	568	357604	598	394384	628
323761	569	358801	599	395641	629
324900	570	360000	600	396900	630

Q.	W.	Q.	W.	Q.	W.
398161	631	436921	661	477481	691
399424	632	438244	662	478864	692
400689	633	439569	663	480249	693
401956	634	440896	664	481636	694
403225	635	442225	665	483025	695
404496	636	443556	666	484416	696
405769	637	444889	667	485809	697
407044	638	446224	668	487204	698
408321	639	447561	669	488601	699
409600	640	448900	670	490000	700
410881	641	450241	671	491401	701
412164	642	451584	672	492804	702
413449	643	452929	673	494209	703
414736	644	454276	674	495616	704
416025	645	455625	675	497025	705
417316	646	456976	676	498436	706
418609	647	458329	677	499849	707
419904	648	459684	678	501264	708
421201	649	461041	679	502681	709
422500	650	462400	680	504100	710
423801	651	463761	681	505521	711
425104	652	465124	682	506944	712
426409	653	466489	683	508369	713
427716	654	467856	684	509796	714
429025	655	469225	685	511225	715
430336	656	470596	686	512656	716
431649	657	471969	687	514089	717
432964	658	473344	688	515524	718
434281	659	474721	689	516961	719
435600	660	476100	690	518400	720

Q.	W.	Q.	W.	Q.	W.
519841	721	564001	751	609961	781
521284	722	565504	752	611524	782
522729	723	567009	753	613089	783
524176	724	568516	754	614656	784
525625	725	570025	755	616225	785
527076	726	571536	756	617796	786
528529	727	573049	757	619369	787
529984	728	574564	758	620944	788
531441	729	576081	759	622521	789
532900	730	577600	760	624100	790
534361	731	579121	761	625681	791
535824	732	580644	762	627264	792
537289	733	582169	763	628849	793
538756	734	583696	764	630436	794
540225	735	585225	765	632025	795
541696	736	586756	766	633616	796
543169	737	588289	767	635209	797
544644	738	589824	768	636804	798
546121	739	591361	769	638401	799
547600	740	592900	770	640000	800
549081	741	594441	771	641601	801
550564	742	595984	772	643204	802
552049	743	597529	773	644809	803
553536	744	599076	774	646416	804
555025	745	600625	775	648025	805
556516	746	602176	776	649636	806
558009	747	603729	777	651249	807
559504	748	605284	778	652864	808
561001	749	606841	779	654481	809
562500	750	608400	780	656100	810

Q.	W.	Q.	W	Q.	W.
657721	811	707281	841	758641	871
659344	812	708964	842	760384	872
660969	813	710649	843	762129	873
662596	814	712336	844	763876	874
664225	815	714025	845	765625	875
665856	816	715716	846	767376	876
667489	817	717409	847	769129	877
669124	818	719104	848	770884	878
670761	819	720801	849	772641	879
672400	820	722500	850	774400	880
674041	821	724201	851	776161	881
675684	822	725904	852	777924	882
677329	823	727609	853	779689	883
678976	824	729316	854	781456	884
680625	825	731025	855	783225	885
682276	826	732736	856	784996	886
683929	827	734449	857	786769	887
685584	828	736164	858	788544	888
687241	829	737881	859	790321	889
688900	830	739600	860	792100	890
690561	831	741321	861	793881	891
692224	832	743044	862	795664	892
693889	833	744769	863	797449	893
695556	834	746496	864	799236	894
697225	835	748225	865	801025	895
698896	836	749956	866	802816	896
700569	837	751689	867	804609	897
702244	838	753424	868	806404	898
703921	839	755161	869	808201	899
705600	840	756900	870	810000	900

Q.	W.	Q.	W.	Q.	W.
811801	901	866761	931	923521	961
813604	902	868624	932	925444	962
815409	903	870489	933	927369	963
817216	904	872356	934	929296	964
819025	905	874225	935	931225	965
820836	906	876096	936	933156	966
822649	907	877969	937	935089	967
824464	908	879844	938	937024	968
826281	909	881721	939	938961	969
828100	910	883600	940	940900	970
829921	911	885481	941	942841	971
831744	912	887364	942	944784	972
833869	913	889249	943	946729	973
835396	914	891136	944	948676	974
837225	915	893025	945	950625	975
839056	916	894916	946	952576	976
840889	917	896809	947	954529	977
842724	918	898704	948	956484	978
844561	919	900601	949	958441	979
846400	920	902500	950	960400	980
848241	921	904401	951	962361	981
850084	922	906304	952	964324	982
851929	923	908209	953	966289	983
853776	924	910116	954	968256	984
855625	925	912025	955	970225	985
857476	926	913936	956	972196	986
859329	927	915849	957	974169	987
861184	928	917764	958	976144	988
863041	929	919681	959	978121	989
864900	930	921600	960	980100	990

Q.	W.	Q.	W.
982081	991	992016	996
984064	992	994009	997
986049	993	996004	998
988036	994	998001	999
990025	995	1000000	1000

Druckfehler.

Pag. 64 l. 20 fehlt das Zeichen $=$
Pag. 66 l. 9 fehlt das Zeichen .
Pag. 92 l. 14 ist doch gedruckt, statt Dach
Pag. 184 l. 11 ist $\sqrt[3]{}$ anstatt 3

Tab. I.

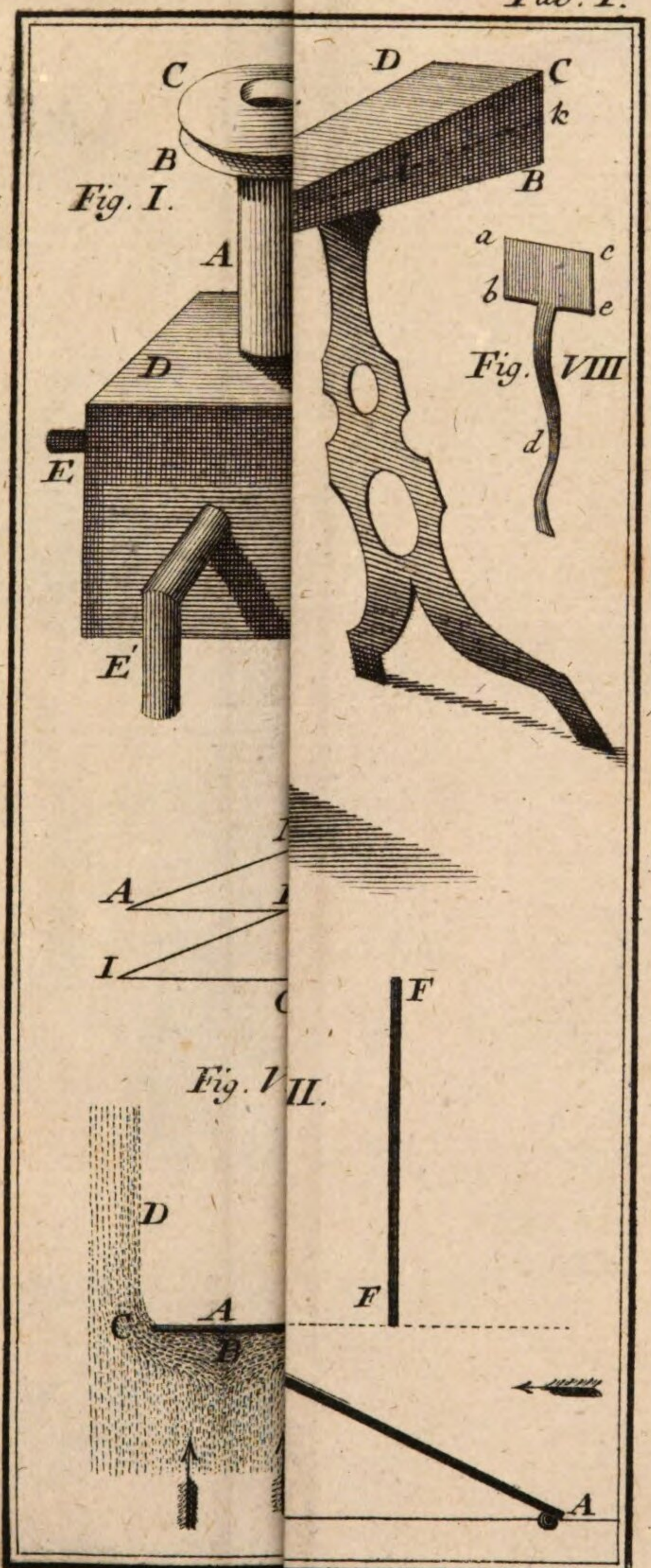
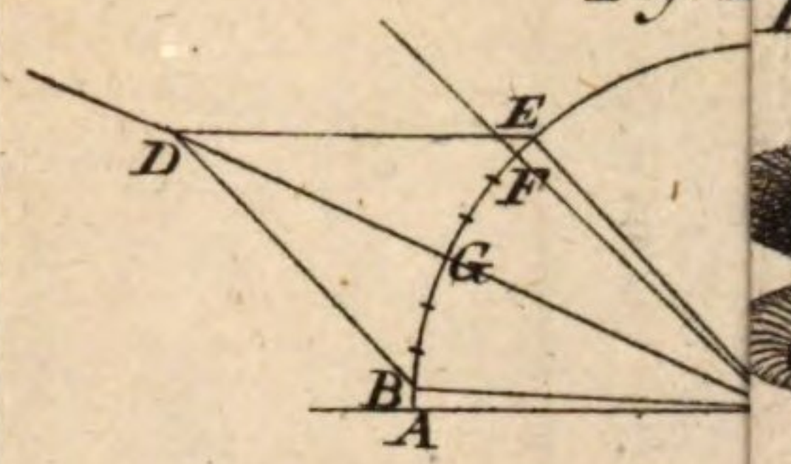

C
B
A
D
E
E'
Fig. I.
D
C
k
B
a
c
b
e
d
Fig. VIII
A
I
C
Fig. VII.
F
D
C
A
B
A
Grizelt. sc. a. D.

Fig. XIV.



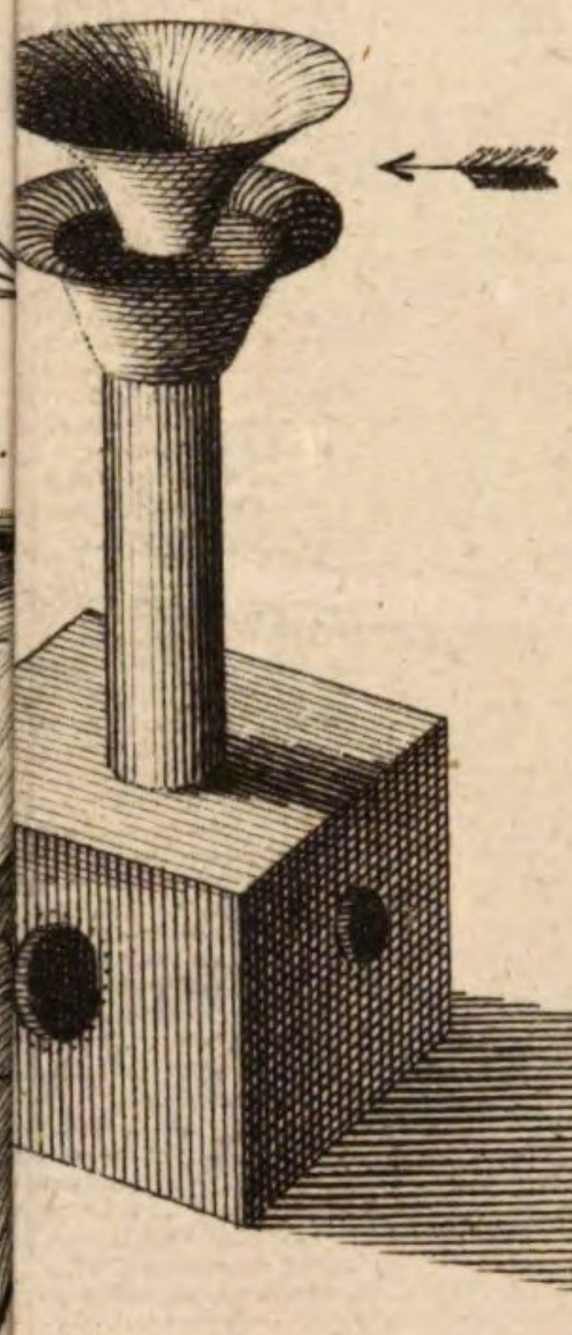
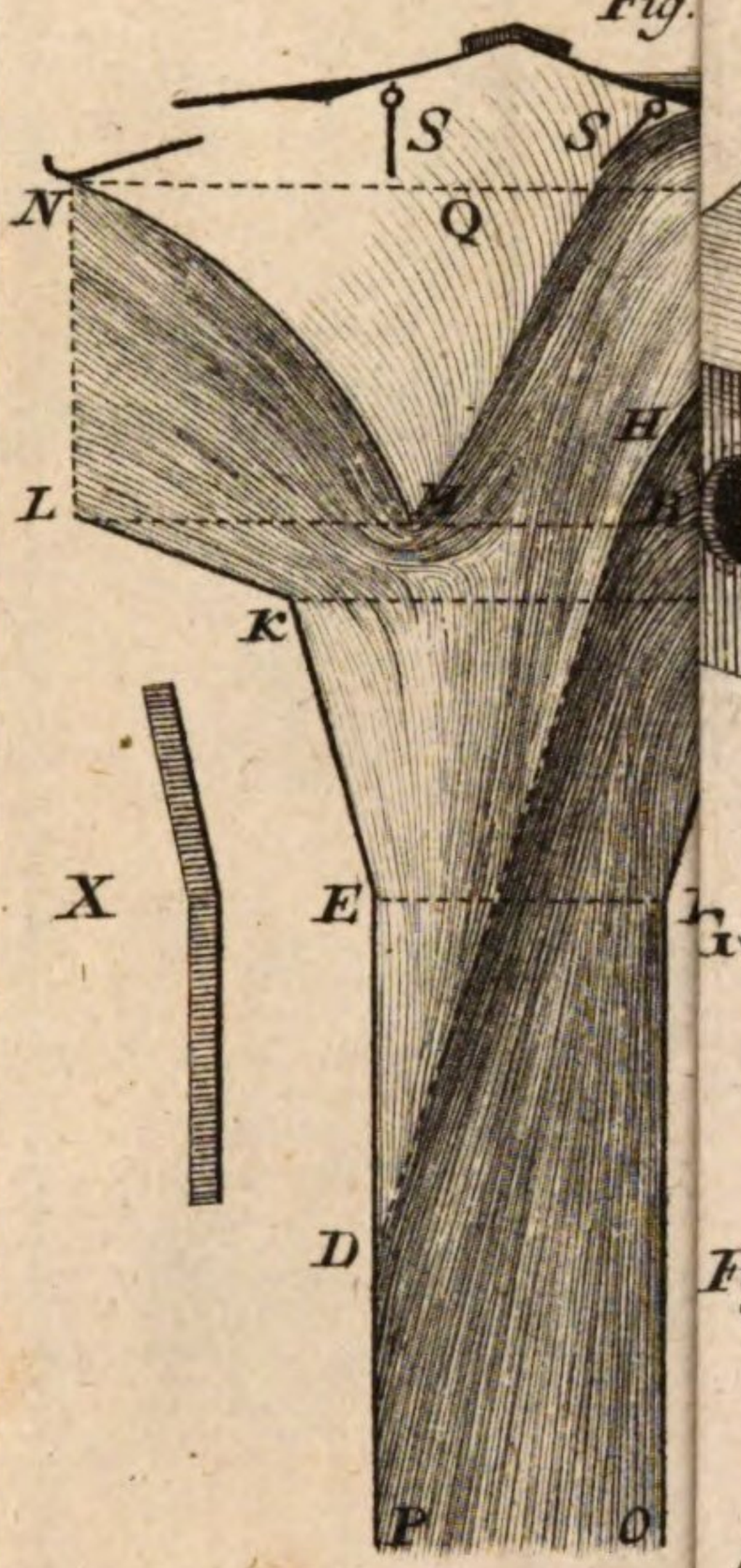


Fig.



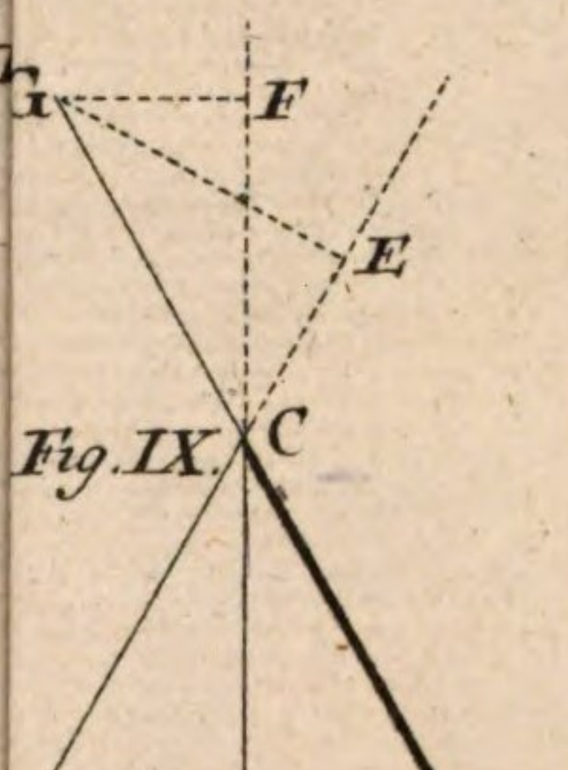
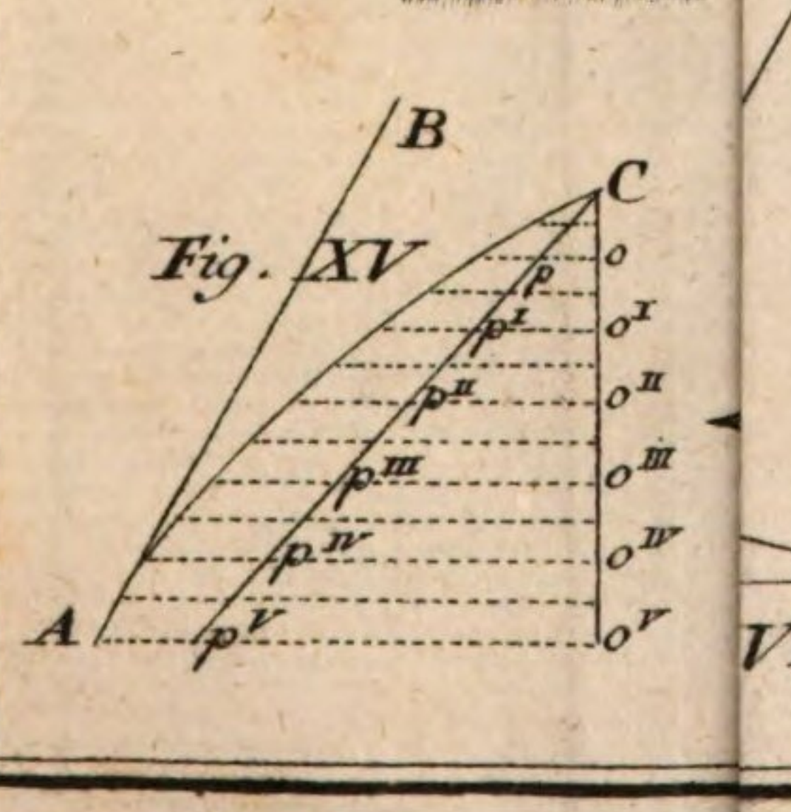


Fig. IX.

Fig. XV



VI.

Leizelt sc. A.V.

Tab. III.

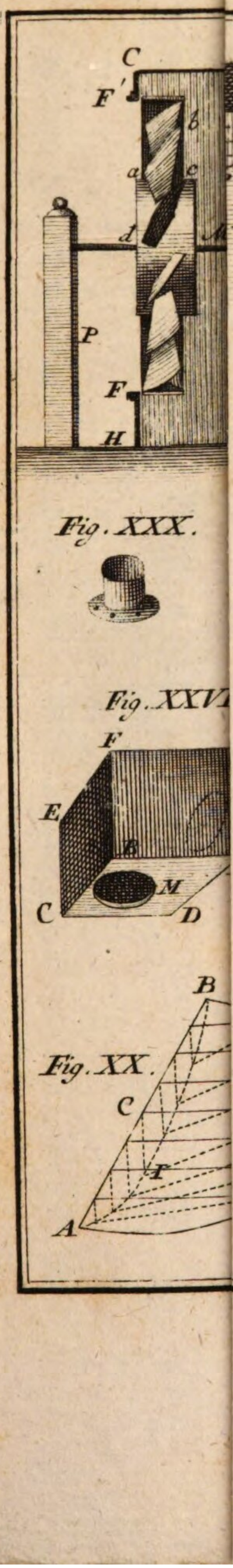


Fig. XIX.

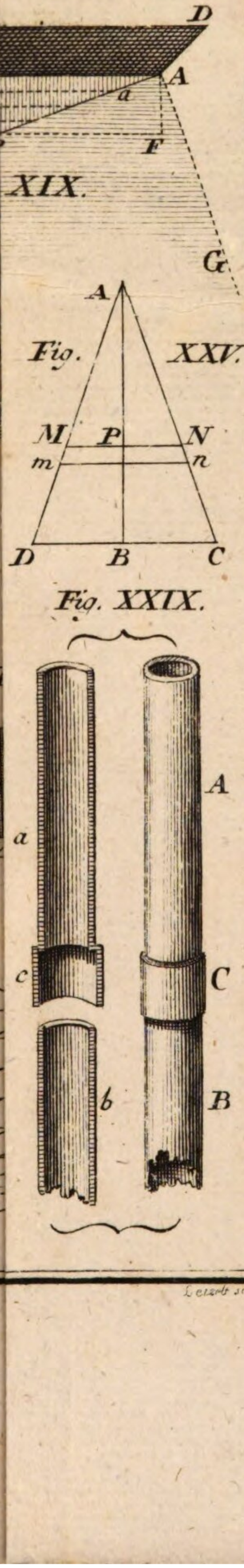


Fig. XXX.

Fig. XXV.

Fig. XXIX.

Fig. XXVI.

Fig. XX.

Leizels sc. Aug

Fig. XX

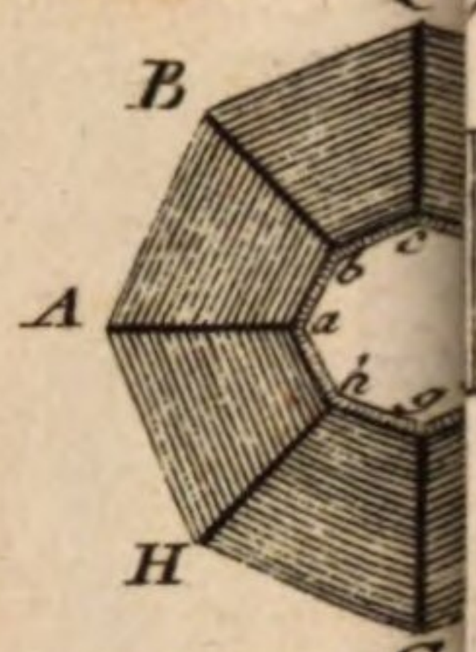
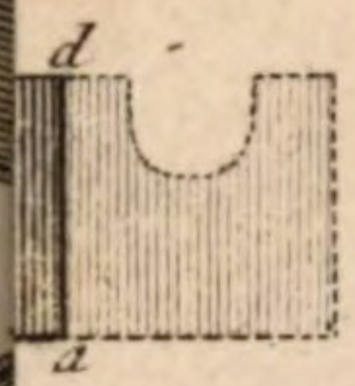


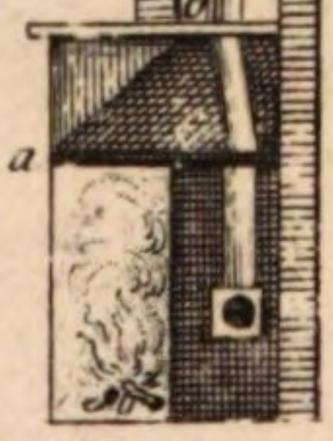
Fig. XL.



XXXV.

Fig

Fig. XXXVI.



LI.

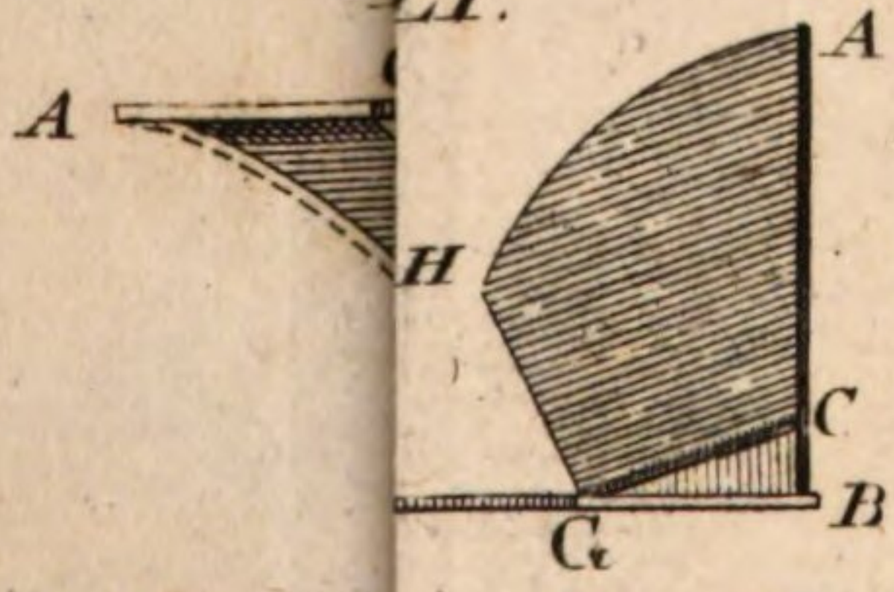


Fig. XLVIII.

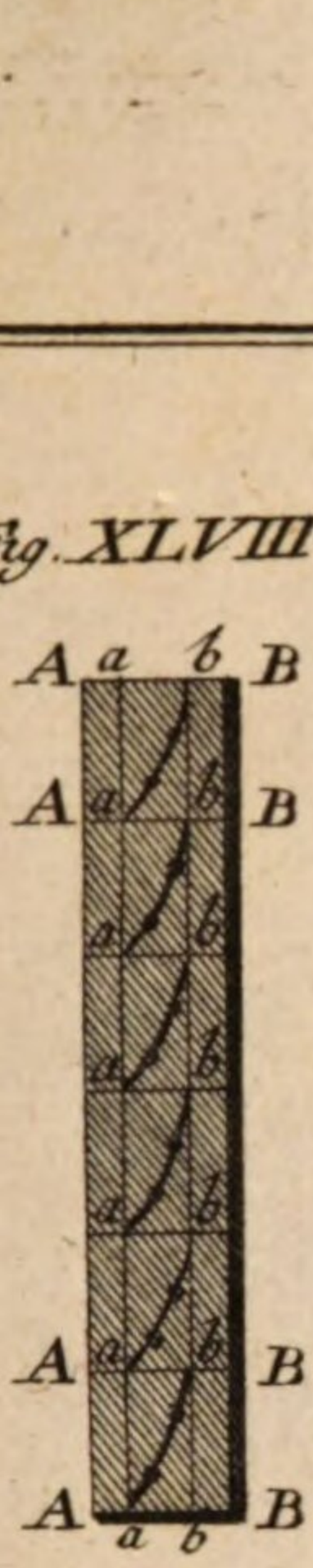


Fig. XLIX

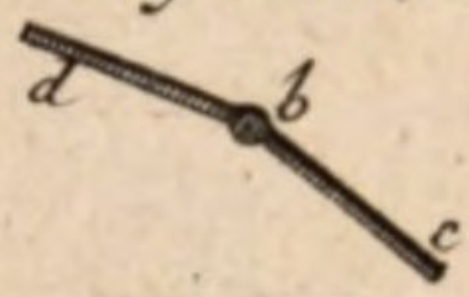


Fig. XLVII

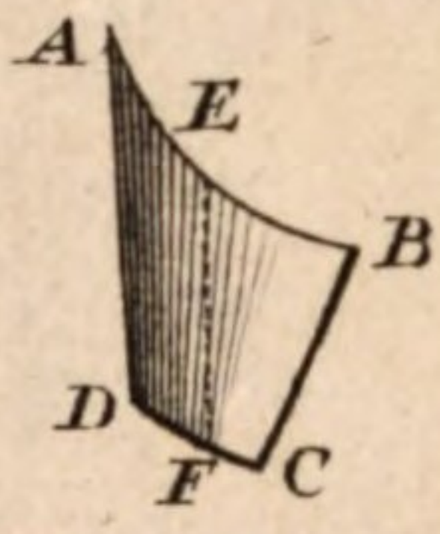


Fig. LII.

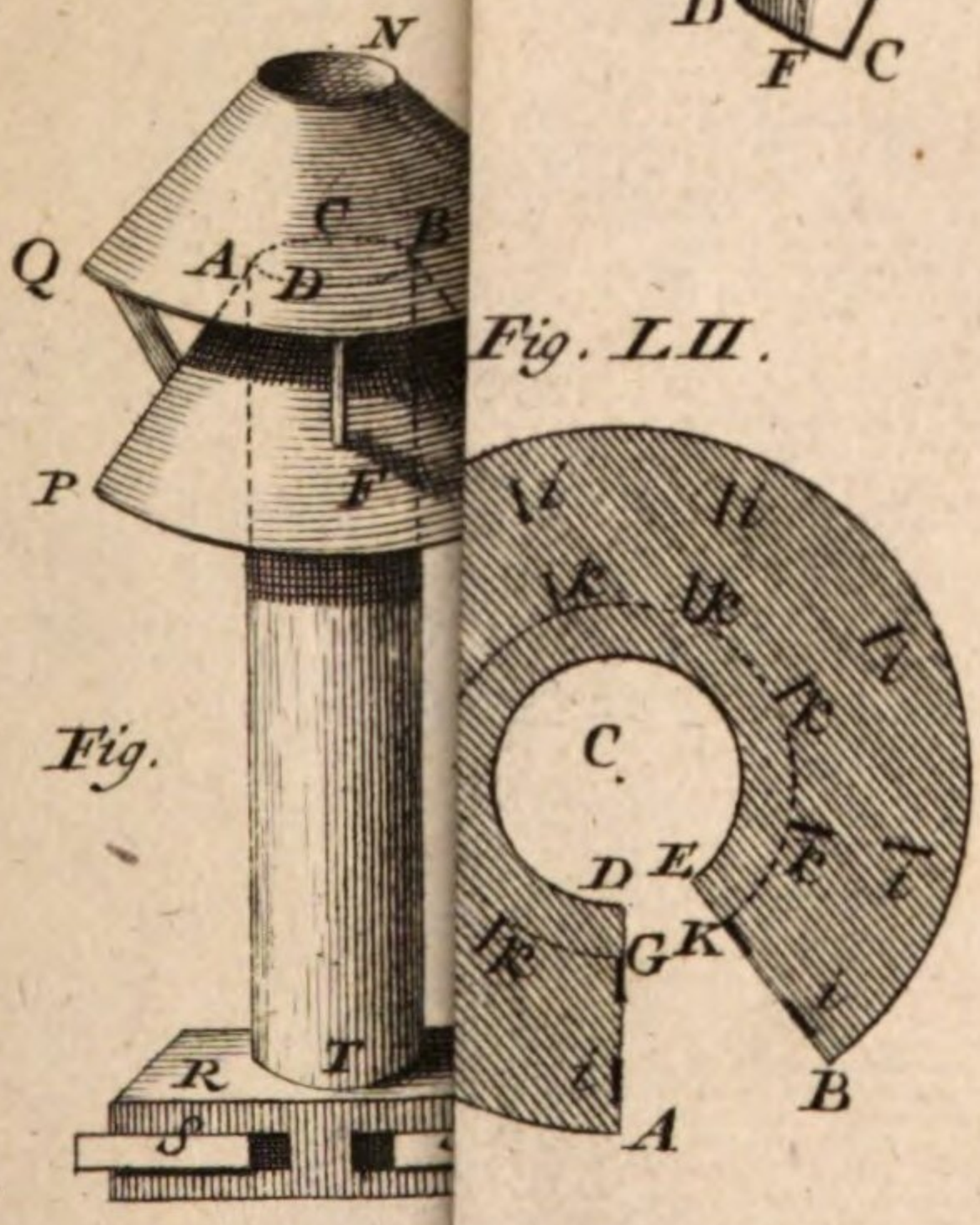


Fig.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Parrot, Georg Friedrich,

<<Georg Friedrich Parrot's>> Zweckmäßige Luftreiniger theoretisch und praktisch beschrieben

Frankfurt am Mayn 1793

Phys.sp. 502
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10134430-5
VD18 15309169-001